



**Contribution à l'étude géologique de la région de
Clumanc (Basses-Alpes) - Feuilles au 1/25 000° Digne
3/4,7/8 - Alpes françaises**
René Vernet

► **To cite this version:**

René Vernet. Contribution à l'étude géologique de la région de Clumanc (Basses-Alpes) - Feuilles au 1/25 000° Digne 3/4,7/8 - Alpes françaises. Stratigraphie. Université de Grenoble, 1966. Français. NNT: . tel-00921478

HAL Id: tel-00921478

<https://theses.hal.science/tel-00921478>

Submitted on 20 Dec 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

VERNET (R)
1966

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE

DE LA REGION DE CLUMANC (Basses - Alpes)

(Feuilles du 1/25 000, Digne 3 - 4 , 7 - 8)

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
15, RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TÉL. (33) 76 63 59 66
FAX. (33) 76 87 82 43

René VERNET
E.N.S.P.M. 1966

FACULTE DES SCIENCES DE GRENOBLE
=====

CONTRIBUTION A L' ETUDE GEOLOGIQUE
=====

DE LA REGION DE CLUMANC (Basses - Alpes)
=====

(Feuilles au 1/25 000, Digne 3 - 4, 7 - 8)

M E M O I R E

présenté en vue de l'obtention

du

DIPLOME D' ETUDES SUPERIEURES DE GEOLOGIE

René VERNET

E.N.S.P.M. 1966

AVANT - PROPOS

=====

Je tiens à exprimer mes remerciements à :

- Monsieur GUILLEMOT, Directeur du C. E. S. Géologie-Geophysique à l' E. N. S. P. M. qui m'a guidé sur le terrain et au laboratoire,
- Madame GUBLER de l'Institut Français du Pétrole pour ses conseils précieux,
- Monsieur SIGAL, de l'Institut Français du Pétrole, qui a bien voulu examiner la microfaune recueillie,
- Monsieur SORNAY, Sous-Directeur au Muséum d'Histoire Naturelle qui a bien voulu mettre à ma disposition les collections de son laboratoire et à Madame FREYNEX qui a accepté de revoir mes déterminations de lamelli-branches,
- au personnel technique des laboratoires de l'Institut Français du Pétrole et du secretariat du C. E. S. de Géologie.

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE
DE LA REGION DE
CLUMANC

- T E X T E -

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE

DOCUMENTATION

15, RUE MAURICE GIGNOUX

F 38031 GRENOBLE CEDEX

TÉL. (33) 76 63 59 66

FAX. (33) 76 87 82 43

I N T R O D U C T I O N

=====

La région de Clumanc, objet de cette étude, dépend du département des Basses-Alpes et se situe au S E de Digne (cf. Planche I). Elle comprend la moitié sud de la feuille au 1/20 000 Digne 3-4 et le coin nord-est de la feuille au 1/20 000 Digne 7-8.

Elle s'étend sur les communes de :

- Clumanc
- Tartonne au N
- Lambruisse au N E
- Moriez au S E

Limites

- à l' W : Crête des Dourbes depuis la limite de la feuille au 1/20 000 jusqu'au Col du Pas de Labaud
- au N : ligne partant du Col du Pas de Labaud, allant jusqu'au Sommet de Meunier en passant au N du Sommet de Grasson, au hameau de Bruxelles, au S du Col du Défend, à la chapelle Notre Dame.
- à l' E : ligne de crête du Sommet de Meunier au l' Auragnier.
- au S E : ligne passant par la Basse de Blay, la chapelle de Hyèges, le sommet de

Mouchon, la crête du Bois de Mouchon
 - au S W : limite arbitraire de la feuille au
 1/20 000, Digne 7-8, de la crête des
 Dourbes.

Plan de l'exposé

- Chapitre I : Aperçu géographique
 Chapitre II : Cadre géologique
 Chapitre III : Historique des Travaux antérieurs
 Chapitre IV ; Stratigraphie
 - Crétacé : du Berriasien au Turo-
 nien inclus (Pl. IV)
 - Sénonien (Pl. VI et VII)
 - Tertiaire de Clumanc (Pl. VI et VII)
 - Formations de Dourouilles (Pl. VIII
 et IX)
 Chapitre V : Tectonique (Pl. X et XI)
 Chapitre VI : Conclusions : Histoire géologique

Une carte géologique détaillée au 1/25 000 (Planche
 II) est jointe à l'exposé ainsi qu'une carte interprétative
 dépouillée des terrains quaternaires, au 1/25 000 (Planche
 III).

C H A P I T R E I

APERCU GEOGRAPHIQUE

A - PRESENTATION DES GRANDES DIVISIONS GEOGRAPHIQUES

Trois grandes zones géographiques peuvent être définies d' W en E :

- à l'W : Bassin de l'Asse
- au centre : Bassin de Dourouilles
- à l'E : Vallées orientales

1 - Bassin de l'Asse

De la crête des Dourbes à la crête W du Bassin de Dourouilles, la région occidentale du Terrain étudié correspond au Bassin de l'Asse. D'W en E, trois sous-zones peuvent être différenciées :

- La région extrême - occidentale correspond au flanc E de la crête des Dourbes qui descend régulièrement vers la Vallée de l'Asse. Dans cette région profondément entaillée par des vallées W-E et par une dépression N-S

correspondant à des terrains marneux valanginiens, on distingue du N au S les sommets de Grasson, de Petitgnon, de Cogu, de la Bouisse, du Pouillet, correspondant aux calcaires hauteriviens et barrémiens.

- La dépression centrale flanquée sur son bord est par la Vallée de l'Asse présente des reliefs aux flancs ouest abrupts et aux flancs est plus doux : Bussière d'Enthouart, Colle de Tréouiller, le Clouet, Champ Richard, le Crouas : la morphologie est ici étroitement liée aux couches dures des barres calcaires des grès, et des conglomérats (figure 1).

- A l'W de la Vallée de l'Asse, une pente d'abord douce, recouverte d'éboulis anciens est entaillée par des ravins où affleurent des marnes albo-aptiennes. Elle fait place ensuite à un talus escarpé recouvert d'éboulis vifs laissant apparaître de loin en loin un lambeau de falaises cénomanienne ou turonienne. La crête sommitale limite la zone occidentale.

2 - Le Bassin de Dourouilles

Il est limité par une ligne de crête qui culmine au N au sommet de la Sapée (Altitude 1 701,6 m), s'abaisse à l'W jusqu'au ravin du Gion, se poursuit par la ligne de crête du Bois de Mouchon vers le S; à l'W, cette ligne de crête est entaillée par plusieurs ravins qui séparent les sommets du Cugulet, du Fourchet, de Mourouvier, du Grépon.

Dans le bassin, des vallées très profondes délimitent les sommets du Sueil, la crête des Coulettes, la crête du Coulet de Balune, le Viéraron (figures 2 - 3 - 4).

3 - Zone orientale

A l'E du Bassin de Douroulles, deux systèmes de Vallées sont séparées par le col du point côté 1222. Au N, la vallée de l'Encure orientée N - S jusqu'à Lambruisse, prend une direction W - E pour entailler les barres calcaires des sommets de Meunier et de la Reynière, perpendiculairement au pendage des couches.

Au S du point côté 1222, s'ouvre une vallée qu'emprunte le Ravin d'Hyèges.

B - RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Trois systèmes hydrographiques d'inégale importance se partagent les eaux de la région étudiée.

- Au S E, le Torrent d'Hyèges se jette dans l'Asse de Moriez.

- Au N E, le Torrent de l'Encure reçoit quelques petits affluents sans importance avant de se jeter dans l'Issole, affluent du Verdon.

- A l'W de la crête Sapée - Cugulet, tous les ruisseaux vont alimenter l'Asse.

Au N du Petit Défend, l'Asse reçoit les eaux du Torrent de Salaou, puis au S de la Poste de Clumenc, les eaux du Ruisseau des Sauzeries qui draine la partie N de la zone extrême occidentale considérée, enfin au S du terrain étudié le ruisseau du Gion qui draine tout le Bassin de Douroulles. Les ruisseaux du ravin du Riov et du ravin de Valaury, de moindre importance se jettent également directement dans l'Asse du côté W ainsi que de petits ruisseaux sur le côté E.

Dans le Bassin de Douroulles de petits affluents ont creusé :

- les ravins de Combe Chauran et du Mourouvier orientés N - S
- les ravins d'Eyquestre, des Crouis, des Vèses, de Balune de direction E - W.

Dans la région Extrême-occidentale, des petits ruisseaux affluents des Sauzeries ont entaillés les calcaires hauteriviens et barrémiens pour former les ravins des Cabanons, de Labaud, de Petitgnon orientés W - E.

C - GEOGRAPHIE HUMAINE

Etroitement contrôlé par la géographie physique, le peuplement de la région étudiée est très varié.

- La commune de Clumanc montre un habitat très dispersé en petits hameaux et fermes isolées dans la vallée de l'Asse et celle de ses affluents. Les vallées verdoyantes et cultivées, couvertes de prairies et de quelques vergers contrastent avec les reliefs nus ou envahis par les genêts et les buis.

- Le bassin de Douroulles qui doit son nom à un groupe d'habitations en ruine est aujourd'hui déserté et plus personne n'habite cette contrée inhospitalière. Des éboulis anciens permettent toutefois la culture extensive de la lavande tandis que plus au S les reliefs se couvrent de bois impénétrables.

- Le village de Lambruisse montre un tout autre aspect avec un habitat très concentré. Au coeur de l'étroite vallée de l'Encure, dominée par la crête du Cheval Blanc, Lambruisse est déjà un village de montagne, isolé des villages de Tartonne et de Clumanc par le col du Défend.

C H A P I T R E I I

=====

CADRE GEOLOGIQUE

=====

Les études géologiques antérieures (cf. chap. III) permettent de replacer la région de Clumanc dans son contexte géologique.

Un coup d'oeil sur la carte de France au 1/1 000 000 permet de replacer cette région dans la zone subalpine des Alpes à l'extrémité N des chaînons de l'Arc de Castellane, à quelques dizaines de Kilomètres au S E du Front de la nappe de l'Ubaye.

Plus précisément, les feuilles au 1/80 000 de Digne et de Castellane nous montrent cette région comme faisant partie de la zone chevauchante des Dourbes, traversée par deux axes anticlinaux d'importance régionale : l'Anticlinal d'Hyèges à l' E et une zone anticlinale chevauchante qui s'étire depuis la Reynière au N jusqu'à Demandolx au S.

Stratigraphiquement , le tertiaire de Clumanc fait partie du Synclinal de Barrême, dans la zone la plus externe du Nummulitique alpin.

C H A P I T R E I I I

=====

HISTORIQUE D E S T R A V A U X A N T E R I E U R S

=====

Depuis le début du siècle, de nombreux auteurs ont travaillé sur la géologie de la région des Basses Alpes.

A la suite des travaux antérieurs faits au siècle dernier, W. KILIAN et A. LANQUINE ont étudié la stratigraphie du crétacé, J. GOGUEL la tectonique d'ensemble. Plus récemment G. THOMEL a repris la stratigraphie du Crétacé dans la région des Dourbes, puis M. MASSON dans la région de Tartonne.

Après les travaux anciens de A. GARNIER, R. TOURNOUER, Ch. DEPERET, c'est J. BOUSSAC qui en 1912 a réalisé l'étude fondamentale du Nummulitique alpin et s'est attaché à montrer l'âge oligocène des terrains tertiaires de Barrême.

Dans une étude d'ensemble, A.F. de LAPPARENT en 1938 décrit également le Bassin de Barrême.

Diverses études particulièrement sur les grès de Ville et les conglomérats de la Poste ont été entrepris à l'Institut Français du Pétrole sous la direction de Madame Y. GUBLER avec la collaboration de S. BEUF, B. BIJU DUVAL, D.J. STANLEY pour la région de Barrême. R. BONAFOUX a levé une carte au 1/20 000 dans la région S du synclinal de Barrême.

J. ESPITALIE et J. SIGAL (1961) ont établi l'âge Eocene supérieur de la base de la série nummulitique sur la base des associations de microfaune.

En 1961 également, J. CHAUVÉAU et M. LEMOINE ont réalisé une étude fine de la moitié N du Bassin de Barrême, tandis que M. MASSON étudiait la région de Tartonne.

Ce sont ces nombreux travaux qui ont permis l'établissement de la carte géologique de la France au 1/80 000, feuilles de Digne et de Castellane

C H A P I T R E I V

=====

S T R A T I G R A P H I E

=====

A- SERIE STRATIGRAPHIQUE DU BERRIASIEN AU CONIACIEN

=====

La datation précise des divers étages du Crétacé depuis le Berriasien jusqu'au Coniacien a été revue en détail par M. MASSON (D. E. S. Grenoble 1961) dans la région de Tartonne, au N du terrain étudié. Des observations complémentaires ont été effectuées dans les niveaux marneux aptiens et albiens (Planche IV).

1 - NEOCOMIEN - BARREMIEN

L'ensemble Néocomien - Barrémien forme une série continue qui se charge progressivement en marnes, puis redevient à nouveau de plus en plus calcaire. La limite entre les étages est difficile à préciser sur le terrain car les passages sont très progressifs. Une coupe stratigraphique a été levée dans le ravin de Labaud.

- BERRIASIEN (environ 80 m) : Entre le Tithonique et le Berriasien, le passage est progressif et se marque par des bancs de moins en moins épais d'un calcaire dont la teinte s'obscurcit jusqu'à un brun clair. Les interlits marneux s'épaississent vers le sommet jusqu'au passage au Valanginien.

- VALANGINIEN (environ 150 m) : Cet étage est constitué par un ensemble marno-calcaire à dominante marneuse. Les bancs de calcaire renferment eux-mêmes un fort pourcentage d'argile. Vers le milieu, les bancs calcaires se rapprochent puis la série redevient franchement marneuse; elle contient alors de nombreuses petites ammonites pyriteuses. Les terrains tendres sont à l'origine de la dépression occidentale des sommets de Petitgnon, de Cogu, de la Bouisse.

- HAUTERIVIEN (environ 200 m) : Formant relief au-dessus des marnes du Valanginien, une barre calcaire hauterivienne amorce une sédimentation plus carbonatée. Seuls quelques bancs affectés par du slumping viennent rompre la monotonie de deux cents mètres d'alternance serrée de marnes et calcaires. On trouve également quelques nodules

ferrugineux et de rares et fins grains de quartz. Les Ammonites y sont fréquentés, surtout vers le sommet.

- BARREMIEN (environ 80 m) : Plus varié dans le détail, le Barrémien peut se diviser en deux grands ensembles

a - A la base, une alternance de calcaires marneux et de passées marneuses crée une légère dépression morphologique sensible sur les photos aériennes. Quelques bancs calcaires montrent des slumpings (40 m).

b - Au sommet, le Barrémien devient plus nettement calcaire : les bancs s'épaississent, deviennent jointifs; les quinze premiers mètres forment une barre rocheuse sans que les bancs dépassent 30 cm d'épaisseur. Les vingt-cinq derniers mètres au contraire montrent des interlits marneux plus épais. Le calcaire, compact, à taches noires, se présente en bancs souvent métriques. Certains bancs montrent une stratification entrecroisée.

2 - GARGASIEN

Une séparation brusque intervient entre la sédimentation précédente et le dépôt des marnes gargasiennes, le Bédoulien est absent (M. MASSON 1961), mais jamais une surface rubéfiée n'a pu être décelée au toit du Barrémien. La faune abondante de pyriteux donne une âge gargasien dès la base.

M. MASSON distinguait à juste titre trois divisions :

- marnes grises à pyriteux
- alternance marno-calcaire à patine jaune
- marnes noires.

Ces divisions ont été reprises et portées sur la carte au 1/20 000 (Planche II)

- Marnes grises (30 m) : Trente mètres de marnes grises à pyriteux abondants constituent la base de la formation. Des niveaux plus gréseux et plus indurés sont visibles; ils constituent un excellent critère de reconnaissance dans les zones tectoniques complexes. De plus, l'abondance de nodules et fossiles pyriteux (notamment des lytoceraticidés) évite toute confusion..

- Alternance marno-calcaire (30 m) : Les bancs calcaires ont de 20 à 30 cm d'épaisseur et sont recouverts d'une patine jaune. Les fossiles pyriteux disparaissent avec l'apparition de bancs calcaires. Les interlits marneux ont une puissance de 50 cm à 1 m.

- Marnes noires (200 m) : La série marneuse supérieure se distingue par sa grande monotonie. Très noires, les marnes ne montrent jamais de passages indurés. Dans les accidents tectoniques, elles sont froissées ou recoupées par des filonnets de calcite. Les bélemnites y sont relativement fréquentes, mais les fossiles pyriteux très rares. La puissance des marnes noires a pu être évaluée au N du Petit Défend où aucun accident ne semble affecter la série : elle serait d'environ 200 mètres.

3 - ALBIEN

- Niveau à miches calcaires : Au sommet de la série marneuse, on rencontre des miches calcaires disséminées, étudiées par M. MASSON. Le coeur des miches est généralement une géode de calcite, mais il peut renfermer également de

la barytine. Ce niveau a été daté Albien. Néanmoins, pour plus de commodité, c'est la base du banc glauconieux supérieur qui a été retenu pour placer la limite cartographique entre Aptien et Albien.

- Bancs glauconieux : Sur toute la longueur du terrain étudié, depuis le N de la Sapée jusqu'au S du Ravin des Morts, le niveau glauconieux que M. MASSON signalait est apparent dans les arrachements. Il s'agit d'un banc calcaire très glauconieux de 1 à 2 m d'épaisseur présentant en son milieu un aspect de glauconite.

Les térébratules y sont fréquentes, les ammonites n'y sont pas rares. Dans ce niveau, M. MASSON avait récolté un Colchidites.

Intéressant au point de vue stratigraphique puisqu'il permet de tracer une limite cartographique de l'Albien, ce niveau est de première importance pour détailler la tectonique (cf. chapitre V)

Ce niveau n'a pas été retrouvé dans les marnes albo-aptiennes de la vallée de Lambruisse.

- Marno-calcaires et marnes : Au dessus du niveau glauconieux, vient une série calcareo-marneuse épaisse d'au moins 100m. A sa base, les bancs calcaires épais d'une vingtaine de centimètres sont assez glauconieux, puis ils deviennent plus espacés et sans glauconie. Le pourcentage des marnes augmente. Dans les cinquante derniers mètres, il n'y a plus de bancs calcaires. Les marnes, de couleur noires comme les marnes aptiennes, s'en distinguent par leur induration : des zones plus indurées décimétriques restent un peu en relief dans les arrachements c'est là un caractère de reconnaissance précieux.

4 - CENOMANIEN - TURONIEN

La sédimentation calcaire-marneuse du Cénomanién-Turonien montre là encore des passages progressifs entre phases à dominante calcaire et phases à dominante marneuse. Si la limite entre les deux étages est relativement facile à placer du côté W et N de la Sapée, il n'en est pas de même dans la Vallée de l'Encure où une limite assez arbitraire doit être placée au milieu de la série.

- Cénomano-Turonien de la Sapée (Figure 6). Il est représenté sur le log stratigraphique de la planche IV (Coupe du ravin des Prés). Par étapes, la sédimentation se charge en calcaire.

Dans le Cénomanién, on distingue deux corniches calcaires séparées par une intercalation marneuse :

- La base de la première barre souligne la limite cartographique entre Albien et Cénomanién et correspond sensiblement à la limite stratigraphique des deux étages. Cette corniche est riche en Ammonites de la zone à Schloenbachia varians, en bélemnites, et térébratules. Sa puissance est d'environ 60 mètres.
- L'intercalation marneuse d'une trentaine de mètres d'épaisseur montre des marnes gris-bleuté.
- La seconde corniche calcaire est constituée par une alternance marno-calcaire dont les bancs calcaires ont environ 50 cm alors que les intercalations marneuses mesurent 80 cm à 1 m.

Dans le Turonien, deux ensembles se différencient

- La base du Turonien est marneuse. La limite cartographique a été placée au toit de la 2^e corniche. Après environ 30 m de marnes, la sédimentation se charge de plus en plus en calcaire, les interlits marneux sont relativement indurés, le calcaire, beige à filets noirs, présente un débit en plaquettes. La pâte du calcaire s'homogénéise ensuite tandis que l'épaisseur des bancs diminue (environ 10 à 20 cm).

- Au sommet du Turonien, le calcaire présente un aspect rognoneux à débit parallélipipédique montrant à sa base quelques bancs épais métriques. La limite supérieure avec le Coniacien se place au sommet des calcaires rognoneux; au-delà, les joints marneux deviennent millimétriques et le calcaire n'est plus marneux.

- Cénomano-Turonien dans la vallée de l'Encure.

Des différences notables ont été relevées de l'autre côté de l'Anticlinal d'Hyèges. Le passage de l'Albien au Cénomaniens y est beaucoup plus progressif. Il n'existe plus de corniches bien distinctes comme au ravin des Prés : la sédimentation est beaucoup plus monotone. L'apparition de bancs calcaires supérieurs à 50 cm marque la Zone de passage entre Albien et Cénomaniens. Une épaisse série d'alternances calcareo-marneuses comprend le Cénomaniens et une grande partie du Turonien. Une limite cartographique entre les deux étages a été placée au milieu de la série. On n'observe pas de calcaires rognoneux au sommet du Turonien. De plus, la corniche calcaire qui forme le sommet de Meunier, n'est pas entièrement sénonienne : des Globotruncana helvetica d'âge Turonien ont été trouvés à la base; toutefois, la limite stratigraphique n'a pu être précisée.

B - ETUDE DU SENONIEN

=====

Nous verrons rapidement le Sénonien observé dans les gorges de l'Encure, puis, avec plus de détails, le Crétacé terminal tel qu'on peut l'observer dans le Bassin de Dourouilles. Les principales observations ont été reportées sur les logs de la Planche V.

1- Coupe de l'Encure

D'apparence très monotone, le crétacé terminal montre toutefois dans le détail des variations dans sa teinte, dans l'épaisseur des interlits marneux, dans sa stratification. Les calcaires sont généralement blancs à la cassure, se débitent en plaquettes; en lame mince, ils montrent une pâte sombre de calcite cryptocristalline avec des radiolaires, des spicules d'éponge en plus ou moins grand nombre, des foraminifères (lagénidés, globigérinidés) - annexes 1-C, 2-B -. Comme il est dit à la page précédente, la base des calcaires est encore turonienne.

- Le log de la Planche V montre que quelques coupures ont pu être tracées notamment à la base de la série, sur des critères sédimentologiques : la sédimentation présente des phases assez agitées avec formation de slumpings, de stratifications entrecroisées; ces phases alternent avec des périodes de dépôts plus calmes, plus réguliers. les bancs calcaires peuvent se suivre sur des dizaines de mètres sans présenter de variations d'épaisseur notables. Les joints marneux sont millimétriques. Les terrains correspondants à cette période de sédimentation sont à rapprocher du Turonien de la Sapée où les calcaires rognoneux abondent.

- Un second ensemble, épais d'environ 250 m montre une alternance régulière de bancs décimétriques d'un calcaire à débit en plaquettes. Les calcaires sont toujours très blancs à la base puis se chargent en taches bleutées en même temps que croît le pourcentage en marnes. Cent mètres au-dessus de la base, les joints marneux prennent un aspect noir et brillant, puis redeviennent plus argileux. A ce niveau, on rencontre de rares inocerames et de rares empreintes d'ammonites.

- Un troisième ensemble montre une alternance de marnes et de calcaire, les bancs calcaires étant beaucoup plus épais (jusqu'à 1 m), alors que les interlits marneux peuvent atteindre 30 cm. On y trouve des Oursins écrasés et des Inocerames.

2 - Coupe de Douroulles

Cette coupe stratigraphique a été levée en deux tronçons : le Sénonien inférieur a été étudié dans le ravin du Gion suivant une coupe W - E, le Sénonien moyen suivant une coupe NE - SW qui part du point côté 1290 au SW de Grépon et va jusqu'au S du Sueil.

Cartographiquement un sénonien inférieur (CT_a) a été séparé d'un sénonien moyen (CT_b). Stratigraphiquement, la limite reste à préciser; le sénonien moyen existe mais un échantillonnage systématique serait nécessaire pour en fixer exactement la base (Annexe 2 - A).

a- Sénonien inférieur

Il s'agit d'une série extrêmement monotone d'un calcaire blanc qui se débite en plaquettes. Il y a environ 200 m d'un tel calcaire. Les diastèmes sont peu visibles,

les bancs n'atteignent pas des épaisseurs supérieures à 50 cm; ils mesurent en moyenne 20 cm. La lame mince 1635 (figure 6) montre de nombreux foraminifères (*Lagenidés*, *Globotruncana*) et de nombreux spicules d'éponge. Vers le sommet les nodules ferrugineux sont abondants (en particulier sur les dalles verticales qui bordent le chemin de Douroulles près du point 1290). Cette épaisse série de calcaire en plaquettes forme les crêtes de la Sapée et produit une masse énorme d'éboulis qui s'accumulent au pied des reliefs.

b- Sénonien moyen

Quatre grandes divisions peuvent être distinguées dans cette épaisse série qui atteint environ 300 m d'épaisseur. Les *Globotruncana* rencontrés indiquent une association du Sénonien moyen :

Globotruncana linnei

Globotruncana lapparenti

Globotruncana gr. marginata

- Alternance de gros bancs calcaires et de calcaires marneux (50 m). Cartographiquement le Sénonien inférieur a été limité à l'apparition de gros bancs calcaires. Décimétriques où métriques, d'aspect plus ou moins noduleux, ils alternent avec des bancs moins indurés et moins calcaires qui, vus de loin, prennent un aspect très marneux. Le calcaire est gris à la cassure, crème à l'altération. La surface des bancs, qui présente de nombreux nodules de fer, montre à l'altération un débit en pavé.

Dans cet ensemble, un banc de calcaire gréseux et glauconieux fait exception (figure 7), de même qu'un unique banc riche en spongiaires bien conservés.

- Alternance de bancs calcaires et de calcaires marneux (150 m). Les calcaires bleuissent tandis que l'épaisseur des bancs diminue. Les niveaux de calcaires marneux deviennent prédominants et sont à l'origine d'arrachements dont la morphologie rappelle ceux des alternances marno-calcaires : on ne peut toutefois parler d'interlits marneux car le pourcentage en calcaire est important, il en résulte un débit parallélipipédique. Dans ces niveaux on rencontre des oursins écrasés, quelques spongiaires, et de nombreux Inocérames (figure 8).

- Calcaires en plaquettes (50 M). Vient ensuite une récurrence de calcaires en plaquettes avec joints marneux très fins; ils sont analogues à ceux du Sénonien inférieur.

- Calcaires à spongiaires (50 m). Le crétacé se termine à Douroulles par une cinquantaine de mètres de calcaires où pullulent les spongiaires. Bien des formes de spongiaires y sont représentées : Il en est de branchus, il en est de cylindriques, d'autres ont la forme de vases, de ciboires, d'autres enfin ont une forme encroûtante; ils se présentent en position de vie.

Au sommet de certains bancs montrent des passées de fausses brèches, où les spongiaires sont quelquefois renversés.

La sédimentation devient alors confuse. Des calcaires à microcodium, des argiles vertes sont imbriquées dans des calcaires à pâte sénonienne.

En l'absence de tout autre indice, nous avons limité le toit du Crétacé à ces niveaux. Par dessus viennent les "formations de Douroulles" dont l'âge et la stratigraphie seront discutées dans la quatrième partie du présent chapitre.

C - TERTIAIRE DE CLUMANC

=====

A la suite du levé de nombreuses coupes stratigraphiques dans tout le Bassin Tertiaire de Clumanc, la "coupe du Clouet" a été retenue comme coupe fondamentale et son log est présenté sur la planche VI. C'est une coupe NW - SE qui passe par les sommets du Crouas, du Clouet, du Champ Richard et au point 941. Les coupes complémentaires ont permis d'élaborer la planche VII montrant les variations de faciès. Dans l'Annexe 2 - C, sont décrites les lames minces effectuées sur les échantillons de diverses formations. Les complications tectoniques de la bordure E ne permettent pas les levés stratigraphiques, sauf en quelques points particuliers (Chateau de Clumanc).

1 - "Calcaire nummulitique"

- Poudingue de base

Le poudingue de base à galets perforés, qui, plus au S dans le Bassin de Barrême, peut être très puissant existe de façon sporadique dans la cuvette de Clumanc. Relativement bien représenté le long de la Bordure E depuis le Gion jusqu'au Pigeonnier, le conglomérat se réduit à des lambeaux épars sur la face W du Bassin. Généralement, à la base de la série calcaire, il peut exister aussi sur deux ou trois niveaux alternant avec des bancs calcaires (W de la Grange des Bonnets).

- Barre inférieure (15 à 5m)

Elle se suit très bien depuis le NE du Bois de Tartonne jusqu'au S du Clot Heyraud où elle disparaît sous des éboulis, mais les faciès qu'elle présente subissent des

variations :

- A l'E du bois de Tartonne, elle débute par 6 à 7 m de calcaire gréseux à faune littorale (lamellibranches), de teinte grise à patine blanche à jaune. Une lumachelle très riche en formes diverses (lamellibranches, dentales, brachiopodes) épaisse de 2 à 3 m, puis des grès calcaires à faune plus rare (2 m) surmontent ce niveau.

- A l'W du Bois de Tartonne, la barre n'a plus que 8 m d'épaisseur; le niveau lumachellique n'existe plus. Les bancs calcaires, métriques, ont des contours flous.

- Face W du Clouet : le calcaire de base toujours gréseux se termine par un niveau calcarénitique (L.M. 1615) qui se développe vers le Sud en direction du Clot Heyraud où il se perd sous les éboulis.

- Marnes bleues intercalaires (40 à 15 m)

Ces marnes bleutées à l'altération, légèrement gréseuses montrent une écologie différente du N au S.

- A l'W du Bois de Tartonne, la faune, localisée en quelques points, est à dominante de lamellibranches dont les conditions de fossilisations rappellent celles des milieux saumâtres. Elle est identique à celle du gisement du Château de Clumanc (cf. Annexe 3 - B)

- A l'W du Clouet, par contre, il y a une grande abondance de petits gastéropodes plus ou moins encroûtés. Au sommet de ces marnes, ces gastéropodes sont associés à quelques lamellibranches, à des Ostrea gigantica et à des nummulites (cf. Annex 3 - A).

La prudence nous interdit de parler sûrement de faciès saumâtre pour les marnes du Bois de Tartonne et du Château de Clumanc. Toutefois il faut souligner la grande différence existant entre les deux types de gisements fossilifères tant dans la faune rencontrée que dans les conditions de fossilisation. Les régions N et E étaient des

zones abritées tandis que des courants agitaient les eaux de la région occidentale.

- Deuxième barre calcaire (15 à 0m)

-Au NE du Bois de Tartonne, les Faciès sont très divers et les variations complexes : un calcaire blanc finement cristallisé, poreux à débris de végétaux, passe latéralement vers le SE à une **lumachelle** à lamellibranches et à un calcaire gréseux et marneux non lité. L'épaisseur varie dans des proportions que la tectonique et les conditions d'affleurement ne permettent pas de préciser.

Certaines zones montrent une très grande abondance de nummulites allant jusqu'à former une véritable lumachelle (figure 3, L M 1618).

- A l'W du Bois de Tartonne, le faciès calcaire gréseux prédomine et la barre se termine par des bancs métriques de calcarénite fine à la base, grossière au sommet, avec débris de coquille.

- Sur la face W du Clouet, la barre s'amincit, elle ne dépasse pas 40 cm au niveau du Crouas et disparaît immédiatement au S. C'est le niveau calcarénitique qui semble le plus continu (L M 1617).

2 - Les Marnes bleues

Ainsi appelées parce que bleues à l'altération, les "Marnes bleues", quand elles sont fraîches, se présentent plutôt avec une teinte brun clair à verdâtre vers le sommet.

Elles débutent par un niveau glauconieux qui se suit très bien sur tout le flanc depuis le Bois de Tartonne, jusqu'au Clouet. Ce niveau est séparé de la deuxième

barre calcaire par 1 à 3 m de marnes sableuses. On y rencontre de nombreux moules internes de gros lamellibranches, pour la plupart indéterminables à l'exception d'un Spondylus bifrons qui a conservé une partie de son test.

Par dessus, viennent les marnes bleues, un peu sableuses dont l'épaisseur varie du N au S de 40 m à plus de 100 m.

Sur la face W du Clouet, on peut voir disparaître progressivement les petits gastéropodes en montant dans la série. Vingt mètres environ au dessus de la deuxième barre calcaire, on n'en rencontre plus (Planche VII).

Quelques bancs de calcaires très lenticulaires affleurent ici ou là dans les marnes.

Quelques niveaux plus sableux et plus indurés sont visibles mais ne sont pas continus. Les conditions d'affleurement ne permettent pas d'en préciser les évolutions latérales.

La microfaune étudiée par M. SIGAL a permis de distinguer deux associations différentes (cf. Annexe 2 - A - Echantillons 1618 - 1619 - 1620 - 1621)

- (- Association inférieure à dominante d'Arénacés
- (- Association intermédiaire avec apparition de
- (nombreux globigérinidés.

N. B. : Calcaire nummulitique et marnes bleues sur le

flanc E du synclinal

Sur le flanc E du synclinal, une barre nummulitique inférieure presque continue s'observe bien jusqu'au Coulet de Berton. Il s'agit d'une calcarénite jaune où localement les nummulites sont très abondantes. Elle est épaisse d'une

dizaine de mètres.

Au dessus viennent quelques mètres de marnes sableuses indurées.

Les marnes bleues sont rarement visibles. La seule coupe où l'on puisse les observer correctement se situe au N du Château de Clumanc : au dessus des calcaires nummulitiques, les marnes bleues contiennent une grande abondance de lamellibranches hétérodontes du groupe des Veneracae, notamment Sinodia suboricularis. Les conditions de fossilisation sont identiques à celles du Bois de Tartonne (cf. Annexe 3 - B).

Dans les marnes bleues des passées de marnes gréseuses indurées peuvent former barre : sur la colline de Clumanc deux d'entre elles sont visibles (figure 12). Au S de Lamartine une autre barre sableuse forme talus.

3 - Les marnes brunes inférieures

Une limite stratigraphique doit être placée dans les marnes, sous les Grès des Ville. Si à l'altération les marnes bleues semblent en effet monter jusqu'aux Grès, une étude plus fine révèle une variation brusque dans les caractères des marnes. Vingt mètres environ sous les Grès de Ville, apparaît un niveau de marnes, d'aspect feuilleté, de teinte brune, toujours très humides, véritable niveau aquifère au dessus de marnes vertes plus imperméables. Au dessus de ce niveau, les marnes sont brunes se chargent en éléments clastiques qui peuvent former des bancs millimétriques; elles contiennent de nombreuses écailles de Meletta, des paillettes de phosphate organique, des empreintes de feuilles, des débris végétaux. La microfaune rencontrée est

cependant toujours pélagique, on y rencontre notamment un grand nombre de globigérinidés (cf. Annexe 1 - Echantillon 1625).

4 - Les "Grès de Ville"

Cette formation a été ainsi dénommée par J. BOUS-SAC, du nom d'un hameau en ruines qui se situe à l'extrémité sud de la crête du Clouet. Les grès de Ville se présentent sous la forme de corps sableux superposés s'effilochant vers le SE où ils passent progressivement à des marnes sableuses. La structure générale des lentilles, longues de 200 à 300 m, est précisée sur la planche VII, on remarquera en particulier que leur coeur est constitué de bancs décimétriques eux-mêmes lenticulaires.

Généralement fins (le diamètre des grains de quartz est de l'ordre de 100μ), bien lités, très micacés (muscovite dominante), gris à patine jaune, les grès de Ville peuvent être plus massifs, sans stratification (W du Clouet au point 1021, au Pont de Chambarese), faciès dû à des phénomènes de slumping.

Le faciès de grès grossier rencontré au Bois de Tartonne et au Pont de Chambarese, soit aux deux extrémités de la Cuvette fait figure d'exception : il pourrait s'agir de zones plus littorales.

Les grès plus massifs formant le sommet 1059 de la Bussière d'Enthouart montrent également un aspect plus grossier.

--Constituants minéralogiques (L M 1609 - 1610).

Les grains de quartz sont anguleux à subanguleux (50 %); feldspath plagioclases, glauconie, muscovite, gravelles calcaires sont abondants dans les faciès grossiers,

plus rares ailleurs. Le pourcentage en CO_3Ca varie de 15 à 45 % (cf. JARDINE, in Y. GUBLER).

- Minéraux lourds.

Selon D. J. STANLEY, les minéraux lourds rencontrés à Clumanc sont identiques à ceux de Barrême et de Senez, à quelques variations de pourcentage près : les grès étant ici plus pauvres en disthène et zircon qu'à Barrême. On rencontre l'association Staurotide-Grenat-Disthène caractéristique de la zone sud des grès d'Annot ainsi que Tourmaline, Zircon, Apatite et autres minéraux divers.

- Flore.

On y rencontre de nombreux débris végétaux, généralement indéterminables (cf. figure 10), quelques empreintes de feuilles. D. J. STANLEY signale la présence d'Hystriosphères, de Péridiniens, de pollen de Podocarpes.

- Stratification.

Les grès grossièrement lenticulaires passent latéralement à des marnes sableuses (entre Le Clouet et le Pont de Chambare~~sc~~ notamment). A l'intérieur des lentilles, les bancs sont eux-mêmes lenticulaires atteignant 50 cm d'épaisseur. A l'intérieur de chaque banc on peut observer de fines stratifications obliques d'inclinaison N à NW.

- Figures sédimentaires.

De nombreuses figures sédimentaires existent à la base de chaque barre, ce sont des cannelures fines allongées généralement NNW-SSE ("groove marks"), des traces en ricochet "Bounce marks", des 'flute casts' qui indiquent un sens de courant venant du SSE, ainsi que des figures complexes. Des "antiripplets", indicateurs d'un faciès de plage, ont été observés au Pont de Chambare~~sc~~, au dessus d'un niveau où l'on rencontre des gastéropodes.

- Granulométrie.

Etudiée en détail par D.J. STANLEY, la granulométrie apporte certaines précisions sur la nature des courants d'apport. Il a réalisé le diagramme CM préconisé par PASSEGA, en portant sur un graphique log-log la taille maximum des grains en ordonnée, la taille moyenne en abscisse. Par comparaison avec les diagrammes de PASSEGA, il en conclut que "les sables fins de Barrême [et de Clumanc] peuvent avoir été transportés à la fois en suspension et par déplacement sur le fond".

5 - Marnes et conglomérats

Au dessus des Grès de Ville, au sein d'une grande épaisseur de marnes brunes, des nombreuses lentilles de sables et de conglomérats se détachent en relief (Planche VII). Les marnes et les diverses lentilles conglomératiques seront décrites séparément.

- Marnes brunes

Identiques aux marnes brunes existant sous les grès de Ville, elles sont également sableuses, contiennent des empreintes de feuille, des débris végétaux, des globigerinidés (Annexe 1 - Echantillon 1626).

- Grès et conglomérats de Champ Richard

Les lentilles gréseuses de la Coulette et de la base de la corniche de Champ Richard montrent un aspect différent des grès de Ville, plus verts ils renferment déjà quelques éléments volcaniques. Au Champ Richard, certains niveaux renferment beaucoup d'empreintes de feuille, d'autres contiennent de petits galets sénoniens disposés en lits.

Les conglomérats qui forment la corniche du point

972 renferment uniquement des galets locaux de calcaire crétacé supérieur. On rencontre fréquemment des galets perforés du Nummulitique de base. Latéralement ces galets passent à des grès verts qui se perdent dans les marnes brunes. A l'intérieur même des conglomérats, on trouve des lentilles gréseuses. Les galets sont tous arrondis; leur taille varie de 5 à 20 cm.

- Grauwackes et conglomérats de la Colle de Tréouiller.

Ravinant marnes brunes et grès noirs à végétaux, les conglomérats de la Poste de Clumanc forment un complexe aux variations rapides entre lentilles conglomératiques et grauwackes.

On peut toutefois distinguer un premier ensemble comprenant conglomérats dominants - grauwackes dominantes - marnes, un second ensemble conglomérat - grès - conglomérats.

Les conglomérats se présentent en lentilles de 30 à 50 m de longueur. Ils sont très hétérométriques et très hétérogènes et renferment deux grandes catégories de galets : les uns, de petite taille (0,5 à 5 cm), aplatis, émoussés, sont des galets de roches alpines : gneiss, radiolarite, amphibolite, quartzite. Les autres sont des galets locaux de beaucoup plus grande taille, jusqu'à 15-20 cm; ils sont arrondis et plus abondants. Tous ces galets sont concentrés dans une formation de grauwackes. Toutes les lentilles conglomératiques ne sont pas aussi riches en galets alpins; certaines, notamment à la base, en sont dépourvues.

Les grauwackes sont des grès associés à des éléments volcaniques. Longuement décrites par Y. GUBLER, ces grauwackes contiennent des cristaux de plagioclase d'une grande fraîcheur, de la hornblende et de l'augite

altérés qui leur confèrent une teinte verte, de petits éléments volcaniques et des minéraux noirs opaques.

- Conglomérats du point 908

Analogue à celle de la Poste, cette lentille conglomératique fait partie du complexe de la Poste. La lame mince 1628 décrite dans l'Annexe 1 a montré que les plagioclases zonés des galets se retrouvent dans les grauwackes (figure 11).

- Conglomérats du point 941

A la base de ce complexe se trouve un lit de conglomérats qui renferme des galets d'andésite (5 à 8 cm). Dans le reste du complexe, sont rassemblés des galets d'andésite, des galets alpins dominants : granite à muscovite et biotite, porphyres quartzifères, radiolarites rouges, euphotide, épidote à glaucophane, microbrèches du Flysh, grès à ciment d'opale (J. Cl. CHAUVEAU et M. LEMOINE 1961). Le ciment est également grauwackeux.

- Conglomérats du Château de Clumanc

L'étude des éléments de ce conglomérat, et l'abondance relative des galets locaux permettent de le rattacher stratigraphiquement aux conglomérats de la Poste de Clumanc. Notée par BOUSSAC, A. de LAPPARENT, J. Cl. CHAUVEAU et LEMOINE, la discordance très nette des conglomérats sur les barres sableuses des marnes bleues est la preuve que les déformations stampiennes avaient déjà commencé (figure 12).

+

+

+

Conclusion sur le Tertiaire de Clumanc : Age

La détermination des mollusques et nummulites du Bassin de Barrême avait conduit J. BOUSSAC à attribuer à l'Oligocène l'ensemble de la série. La présence de Nummulites vascus, l'absence d'Orthophragmines, la présence de quelques lamellibranches typiques de l'oligocène l'avait conduit à admettre, avec quelques réserves, l'âge Oligocène de la base de la série (Lattorfien).

L'étude de deux gisements de gastéropodes et lamellibranches (cf. Annexe 3) n'a pas permis de confirmer ou d'infirmer cette opinion de J. BOUSSAC. Néanmoins il faut souligner que toutes les formes déterminées ont une grande extension depuis l'Eocène jusqu'à l'Oligocène, de même que la plupart des formes reconnues par J. BOUSSAC.

Par contre, l'étude de la microfaune recueillie et que J. SIGAL a bien voulu déterminer place la base de la série nummulitique dans l'Eocène supérieur (Priabonien supérieur); ce qui rejoint la conclusion de J. ESPITALIE et J. SIGAL (1961). Calcaire nummulitique et marnes bleues seraient donc à rattacher à l'Eocène supérieur tandis que les marnes brunes et les formations élastiques seraient sannoisiennes.

D - FORMATIONS DETRITIQUES DE DOUROULLES

Les poudingues de Douroulles étaient autrefois placés dans la formation de la molasse rouge (Feuille de Castellane au 1/80 000, 2^e édition) puis ont été interprétés comme l'équivalent des poudingues anténummulitiques d'Argens (Y. GUBLER, J. Cl. CHAUVÉAU et M. LEMOINE, feuille de Digne au 1/80 000, 3^e édition). En fait, la datation ne peut être appuyée que sur des corrélations de faciès, toujours délicates, et douteuses, la faune est en effet totalement absente.

Une étude détaillée a permis de distinguer plusieurs formations qui se superposent et dont les relations sont complexes. Variations de faciès, discordances, complications tectoniques, mauvaise qualité des affleurements concourent à en rendre l'étude ardue. Toutefois, un grand nombre de coupes ont pu être réalisées dans ce petit bassin, plusieurs d'entre elles ont pu être **raccordées** par un levé cartographique de détail, les variations de faciès et les corrélations stratigraphiques qui s'en déduisent sont représentées schématiquement sur la planche IX. Le but était d'essayer d'éclairer le difficile problème du passage du crétacé sûr au Tertiaire vraisemblable; toutefois les preuves d'une datation certaine ~~font~~ sont encore défaut.

Les formations suivantes ont été distinguées (Planche VIII) :

Formation A: Poudingues et marnes calcaires inférieurs

Formation B: Calcaire ligniteux

Formation C: Poudingue de demantèlement

Formation D Poudingues et calcarénites supérieurs

De plus des calcaires beiges avec ou sans microcodium se placent à plusieurs niveaux des formations A et B.

1 - Calcaire beige avec ou sans microcodium

Le calcaire beige montre des aspects divers et occupe des positions stratigraphiques variables dans les formations A et B.

- A l'E du Serre Pelat, coupe I de la planche IX, un calcaire beige à pâte cryptocristalline, à microcodium étalé, encroûtant, aux logettes bien visibles (L M 1630 - figure 13), passe latéralement à du calcaire sénonien typique à spicules d'éponge.

- Quelques dizaines de mètres plus au S, coupe I bis, ce calcaire se présente en lits millimétriques dans les interlits et les fissures de calcaire sénonien.

- A l'W du Bas Sueil, ce calcaire beige ne montre pas de concrétions algaires, mais se présente sous forme d'un placage noduleux sur le sénonien.

- Au N du Bas Sueil, coupe II, deux mètres de calcaire beige sans microcodium, en lits de 30 à 50 cm d'épaisseur, sont concordants sur le Grétacé.

- Au S du Bas Sueil, un niveau de calcaire beige noduleux est visible au sein de la formation A décrite au paragraphe suivant.

- Dans la coupe fondamentale du ravin de Balune, un niveau de calcaire beige sans microcodium surmonte des calcaires ligniteux, et passe latéralement, au contact avec la formation A, à un calcaire où l'on distingue des encroû-

tements algaires (L M 1654 - Figure 14).

2 - Formation A - Poudingues et Marnes calcaires inférieurs

La meilleure coupe que l'on puisse lever dans cette formation se situe au ravin de Balune (cf. Planche VIII). La formation A est ici en contact avec du sénonien qui se termine par des poudingues intraformationnels. A la base, un à deux mètres d'argiles rouges et vertes sont suivis par un ensemble de calcaires marneux verdâtres et de lits de poudingues.

Dans les premiers mètres de la formation, des rognons de calcaire beige et les lits lenticulaires de poudingues peu abondants (épaisseur 20 à 30 cm, longueur : quelques mètres, espacement 3 à 4 m) sont disséminés dans les calcaires marneux verdâtres. Les bancs de poudingues augmentent ensuite et s'épaississent jusqu'à atteindre 1 m, les interlits marneux mesurent également 1 m. On rencontre un lit de calcaire graveleux (20 cm) à éléments sénoniens et foraminifères remaniés. Au sommet, une lentille de poudingues atteint 2 mètres.

La microfaune extraite de ces niveaux (Annexe 1 - échantillon 1649) est constituée d'espèces du sénonien plutôt inférieur mêlées à quelques formes cénomaniennes.

3 - Formation B - Calcaire ligniteux.

Cette formation a été observée uniquement dans le ravin de Balune (coupe X). Il s'agit d'un calcaire grossier (grain 0,5mm) à débris de plante alternant avec des lits ligniteux, suivant une disposition varvée. L'épaisseur totale de la formation est de l'ordre de 1 m.

Le niveau a fourni des organismes relativement variés (Annexe 1 - Echantillon 1652) de foraminifères remaniés, des ostracodes, quelques oogones de characées. L'âge exact n'a pu être précisé.

4 - Formation C - Poudingue de démantèlement

La formation C est la plus nettement discordante sur le Sénonien, sur les bordures du synclinal, notamment à l'W dans le ravin de Gion. Elle est également discordante sur la formation A partout où on peut les voir en contact.

Les poudingues présentent beaucoup de similitudes avec les poudingues d'Argens tels qu'on peut les observer par exemple sur la route de Moriez à Barrême.

Dans le ravin de Gion, les poudingues sont très hétérométriques, mais très homogènes : tous les galets (1 cm à 50 cm) proviennent du crétacé terminal.

A la base, les éléments sont peu à pas roulés à contours arrondis. Néanmoins ils montrent souvent de nets angles rentrants. Le ciment est constitué de calcarénite blanche et argile verte; les éléments se détachent aisément. Au dessus, les éléments deviennent plus arrondis, le ciment est alors un calcaire graveleux blanc et l'ensemble du conglomérat est beaucoup plus consolidé. On ne trouve jamais de galets perforés, mais beaucoup de gros galets sont impressionnés par de plus petits noyés dans le ciment. A la base on remarque des passées rouges limoneuses, ceci est particulièrement bien développé au ravin de Balune où il existe 1 m de marnes rouges au dessus du calcaire à microcodium et où dans les dix premiers mètres le conglomérat peu consolidé montre également un ciment d'argile rouge plus ou moins calcaire.

Localement la base du conglomérat affecte un faciès de brèche typique, à l'E des Bosses, et surtout à l'W du Fourchet où ces blocs anguleux atteignent la taille du mètre cube.

5 - Formation D - Poudingues et calcarénites supérieurs.

La formation des conglomérats et calcarénites supérieurs est discordante sur les trois autres formations. La discordance sur les calcaires senoniens se voit bien au S du Sueil (figure 15), sur la formation A et C au SE du Bas Sueil. Il s'agit de lentilles de conglomérats à l'intérieur d'une calcarénite plus ou moins grossière. Les conglomérats forment relief.

- Calcarénite

Les bancs de calcarénite grossière (10 à 50 cm) peuvent aussi être en relief; leurs surfaces se débitent en pavés; la taille des grains varie de 0,5 à 1 mm. Les bancs de granulométrie plus fine, calimoneux prennent un aspect marneux à l'altération, notamment en période de pluie; ils contiennent localement des concrétions de calcaire beige qui se libèrent en chapelet sous l'effet de l'érosion. De rares bancs de calcaire graveleux blanc sont quelquefois intercalés (S du point 969); les bancs limoneux peuvent avoir des teintes violines, blanches, rouge. Ce sont eux qui affleurent dans les arrachement sur les flancs N et S des Coulettes.

- Poudingues

Les éléments sont ici bien roulés, quelquefois aplatis, toujours très arrondis, jaunis par altération sur toute leur surface. De taille plus faible (maximum 15 cm)

que les galets des conglomérats de démantèlement, les éléments sont oxydés profondément, quelquefois jusqu'à leur coeur. Le ciment est constitué de gravellés oxydés identiques à celles de la calcarénite grossière. Ces galets proviennent des roches calcaires du crétacé supérieur; on y trouve aussi des galets de silex turonien et des morceaux non roulés de calcarénite blanche ou rouge du ciment de la formation C. Les lentilles peuvent atteindre 10 m d'épaisseur et plusieurs centaines de mètres de longueur.

Cette formation est absolument azoïque, si ce n'est la présence de foraminifères remaniés (cf. Annexe 2 - L M 1631 - Figure 15)/

Un essai a été tenté pour reconstituer la direction des apports, mais l'importance de la tectonique fausse les résultats. En l'absence de toutes figures sédimentaires (les stries existant à la base des lentilles sont d'origine tectonique), seule la forme générale de la lentille est significative. Pour une lentille située au S du point 1090 (les Coulettes), la direction des apports serait du SE vers le NW.

Mais il est à craindre que chacune des lentilles ne donne une direction différente. Il s'agit sans doute, du remplissage d'un bassin par des dépôts torrentiels en milieu continental, l'oxydation de toute la série en est un bon indice.

L'absence de toute faune et de toute formation sus-jacente interdit de lui attribuer un âge. Il s'agit peut-être bien de poudingues d'âge analogue à ceux d'Argens ou du Bois de Liege, mais le dépôt peut également s'être poursuivi postérieurement. Rien ne permet dans l'état actuel des observations de trancher catégoriquement.

E - QUATERNAIRE

=====

Parmi les formations quaternaires, nous avons distingué :

- des paquets glissés
- des éboulis anciens
- des éboulis récents
- des cônes de déjection torrentiels
- des terrasses alluviales anciennes
- les alluvions actuelles
- le recouvrement

1 - Les paquets glissés

Dans la Vallée de Lambruisse, des paquets glissés de crétacé terminal sur des marnes cénomaniennes et albiennes ont été observées au Vabre, au point côté 1379, à l'E de l'Encure au point 1299 : ce sont des paquets glissés typiques avec niche d'arrachement, replat, éboulis accompagnateurs.

A l'W de la crête de la Sapée, la morphologie du plateau du point 1296 **fait** également penser à un paquet glissé, mais les affleurements sont masqués par la végétation.

A l'E des Bosses, dans le synclinal de Douroulles, un important éboulement, figuré en paquet glissé, **a** obstrué la vallée de Combe Chauran. En arrière du barrage ainsi formé se sont accumulés des dépôts alluviaux de comblement qui déterminent un replat bien visible dans le fond de la vallée.

2 - Les éboulis anciens

Ce sont d'anciens éboulis consolidés par des argiles de décalcification. Les esquilles de calcaire du crétacé terminal y sont toujours petites (1 à 3 cm). Il peut en exister une assez grande épaisseur (jusqu'à 20 - 25 m). Des replats notés sur la partie W de la Sapée pourraient correspondre à des terrasses du N au S, (replats des points 1136, 1061, 1037, 1013, 972).

3 - Les éboulis récents

Les grandes falaises sénoniennes de calcaire en plaquette débitent une énorme quantité d'esquilles calcaires qui s'accumulent au bas des reliefs. Ce sont ces éboulis qui masquent une grande partie des affleurements du crétacé terminal, notamment sur le flanc W de la Montagne de l'Allier, dans le Bois de la Lègerie.

4 - Les cônes de déjection torrentiels

Des cônes de déjection torrentiels sont particulièrement développés au N du Ravin de Jonquier, et à l'W du sommet de l'Auragnier. Il en existe également dans la grande plaine alluviale du Riou.

5 - Les terrasses alluviales anciennes

Des terrasses alluviales de l'Asse sont visibles entre Bruxelles et le Petit Défend, au Puy, aux Vachiers, à l'W des Bourillons, à 50 mètres au dessus de la vallée actuelle de l'Asse.

6 - Alluvions actuelles

Les alluvions actuelles soulignent le cours de

l'Asse et des Sauzeries, et couvrent une vaste surface à l'E des Nèbles où elles masquent la géologie profonde.

7 - Recouvrement

Ce terme désigne les sols de culture qui masquent la géologie, ainsi que les sols forestiers.

C H A P I T R E V

=====

T E C T O N I Q U E

=====

Le synclinal tertiaire de Clumanc repose en discordance sur divers termes du Crétacé inférieur déjà très affecté par une tectonique antépriabonienne. Des déformations très importantes ont ensuite plissé les terrains tertiaires et ont fait rejoué les failles existantes.

Pour la clarté de l'exposé, il est commode de présenter successivement :

- La tectonique régionale affectant les terrains crétacés (Planche X).
- Les déformations particulières au synclinal tertiaire (Planche XI).

A - TECTONIQUE REGIONALE

=====

D'E en W, un certain nombre d'anticlinaux faillés, chevauchants correspondent à deux frands axes anticlinaux observés plus au N par M. MASSON (1961) : Anticlinal d'Hyèges à l'E, Anticlinal de la Reynière à l'W. Le prolongement de ces axes vers le S a été décrit par J. GOGUEL 1936.

1 - Anticlinal d'Hyèges

D'axe orienté N NW - S SE, d'importance régionale, il prend naissance au S d'Hyèges et se poursuit en direction de la Cime de Couar jusqu'au col de Labouret. Il est longé sur son flanc W par un contact anormal chevauchant vers l'W.

Alors que plus au Nord (montagne de Pigibert) comme plus au Sud (à Hyèges) l'anticlinal montre un coeur liasique et triasique, la structure s'ennoie un peu au niveau de Lambruisse, bien que restant chevauchante. A hauteur de la chapelle Notre Dame de Lambruisse, le contact anormal est marqué par le Barrémien chevauchant sur l'Albien. Des failles secondaires d'orientation N-S compliquent la structure dans le détail.

Plus au Sud, l'Anticlinal a tendance à se fermer laissant affleurer de l'Aptien inférieur. A la croisée des chemins de Dourouilles et du Jas de Lagier, une lame barremienne se trouve coincée entre failles tandis qu'au col de Dourouilles, l'Aptien supérieur se trouve en contact avec du Turonien sommital.

Du Barrémien et du Gargasien occupent le coeur, faillé, de la structure au niveau du Jas de Lagier et de la Bergerie de Pré Peyron.

Au S du col 1222, l'accident se perd sous les éboulis pour ne réapparaître qu'à Hyèges souligné par une injection de Trias, entre le Turonien et l'Aptien. Dans la région étudiée, le pendage de la faille est de l'ordre de 60° Est.

2 - Prolongation de l'Anticlinal de la Reynière

Depuis la crête des Dourbes jusqu'à l'accident de Hyèges, la structure paraît de prime abord assez tran-

quille ainsi que le montre la feuille de Digne au 1/80 000 (3^e édition) qui figure un synclinal régulier à coeur de crétacé supérieur.

En fait, une étude plus détaillée montre trois axes anticlinaux chevauchants se relayant l'un l'autre dans les marnes albo-aptienne. Il s'agit là de la prolongation vers le S de l'Anticlinal de la Reynière, avec un style très particulier dû à l'épaisse série marneuse plastique.

Le niveau glauconieux albien, surmonté par une alternance de marnes et de bancs cacareo-marneux indurés, se répète trois fois sur le flanc W de crête de la Sapée. Le pendage régulier vers l'E varie de 30 à 60°. La série se trouve toujours en position normale.

Ceci permet de conclure à l'existence de trois synclinaux dont les flancs W ont disparu, laminés par des failles chevauchantes d'un rejet de 20 à 200 m.

Toutefois, dans un ravin au N des Parties, un bel affleurement montre un synclinal à fond assez plat dont le bord E est faillé avec un faible rejet.

Les synclinaux aptiens ne correspondent rigoureusement à aucune des structures décrites plus au Nord : la tectonique dans les séries plastiques diffère notablement de la tectonique dans le calcaire du crétacé inférieur. Il est probable que les décollements dysharmoniques au niveau de l'aptien correspondent fort peu à la tectonique barrémienne sous-jacente et à celle des calcaires sénoniens supérieurs. Plus au Sud (région du Coulet Rouge), des synclinaux analogues affectent des séries cénomaniennes; ils sont alors plus facilement observables.

Un écaillage est visible à l'W du synclinal ter-

tiaire. Le Barrémien y joue un rôle majeur, notamment aux Blancs (N du Bois de Tartonne) et à la Villette (W des Sauzries). La répétition des barres barrémiennes et des corniches calcaires intermédiaires s'expliquent par des failles N-S, dont le rejet n'est pas très important (quelques dizaines de mètres au maximum).

3 - Le Coeur du synclinal crétacé

Le coeur du synclinal crétacé affecte une forme allongée N - S conforme à la direction générale des plis; mais il faut noter la présence de plis secondaires grossièrement perpendiculaires. Ces axes anticlinaux ont en effet une direction NW - SE au Nord du Bassin plus N - S au Sud du Bassin. Ils sont asymétriques, plus abrupts et parfois légèrement déversés sur leur flanc W.

Leurs charnières ont été figurées sur la carte interprétative de la Planche III.

Des plis existaient avec le dépôt du tertiaire de Dourouilles, mais celui-ci a été repris lors des phases orogéniques majeures et ses mouvements ont suivi étroitement ceux des calcaires sous-jacents.

B - TECTONIQUE DU BASSIN DE CLUMANC (Planche XI)

La tectonique crétacée était déjà présente avant le dépôt des terrains tertiaires ainsi que le prouve la discordance du calcaire nummulitique, mais la phase paroxysmale du plissement a eu lieu pendant et après le dépôt des conglomérats de la Poste de Clumanc. Il en résulte un synclinal tertiaire extrêmement dissymétrique : très régulier sur son bord ouest, plissé et faillé en son extrémité nord, faillé et chevauché sur sa bordure orientale.

1 - Bordure occidentale

Un pendage régulier de l'ordre de 30° fait plonger les couches tertiaires vers l'E. Aucun argument irrefutable ne permet de conserver la faille NW - SE signalée par J. C. CHAUVÉAU et M. LEMOINE dans la vallée des Sauzeries au passage des grès de Ville.

Au S du Riou, le pendage devient beaucoup plus fort (60°) et prend une direction N. Cette complication est vraisemblablement due à un rejeu de l'anticlinal crétacé de Saint Martin

2 - Terminaison périclinale du Bois de Tartonne

Trois replis synclinaux déjà signalés par J. BOUSSAC en 1912, sont visibles dans le Bois de Tartonne. En outre deux failles très nettes affectent les synclinaux les plus extérieurs (inclinaison des failles 60° Est). Une légère dysharmonie existe entre les grès de Ville ici bien développés et les marnes et calcaires sous jacents. Ils sont en effet un peu moins plissés; néanmoins, on peut suivre les replis tectoniques sur la Bussière d'Enthouart (Coupes I, II, III, IV de la Planche XI).

3 - Bordure orientale

A l'E, le synclinal tertiaire montre une tectonique complexe : chevauchement par les séries albo-aptiennes, failles, nombreux replis.

- Du bois de Tartonne à la faille transverse du S de Lamartine

Les barres calcaires nummulitiques sont brusquement masquées par un chevauchement des marnes aptiennes qui se poursuit jusqu'au complexe tectonique de la Treille. A ce niveau le calcaire nummulitique comprimé par une poussée venue de l'E se retrouve en lames calcaires plaquées les

unes contre les autres. Au Nord un lambeau de crétacé s'intercale entre elles. Une faille transverse au S de Lamartine limite cette zone.

- Entre le Jas et le Coulet de Berton, la structure paraît simple les pendages sont verticaux ou légèrement renversés.

- Au Coulet de Berton, un repli synclinal supplémentaire fait son apparition. Son flanc E est très déversé vers l'W, les marnes aptiennes ont tendance à le chevaucher. Au S du Coulet de Berton, cette structure se résoud en un pli faille chevauchant de quelques mètres (figure 18).

- Aux Vachiers, ce petit pli oriental existe toujours, le pli faille du Coulet de Berton se retrouve au Château de Clumanc. Depuis le Château de Clumanc jusqu'au Pigeonnier, le contact est anormal entre nummulitique et marnes bleues. Un lambeau de calcaire à pendage horizontal au S du Château semble provenir d'un flanc de synclinal déversé.

- Le contact avec le crétacé semble ensuite normal jusqu'au S des Bourillons où le calcaire nummulitique disparaît sous un chevauchement des marnes albiennes à miches calcaires en contact avec les marnes brunes. Ici et là, des chicots de poudingue à galets perforés ont été entraînés dans le chevauchement.

Ainsi qu'il apparaît sur les coupes de la planche XI, la très grande dissymétrie du synclinal laisse supposer l'existence d'un flanc est ramené par les accidents chevauchants contre les termes supérieurs de la série nummulitique. La carte interprétative figure la trace d'un chevauchement qui ramène largement à l'W toute la partie orientale visible. Dans la zone de faiblesse qui y correspond s'est installé le cours de l'Asse dont les alluvions masquent ce contact anormal.

CHAPITRE VI

=====

CONCLUSIONS

=====

HISTOIRE GEOLOGIQUE

=====

1 - Histoire du Bassin Crétacé

- L'alternance calcareo-marneuse du crétacé inférieur correspond typiquement au faciès vocontien (M. GIGNOUX 1950) très subsident (épaisseur totale supérieure à 500 m).

- La lacune du Bédoulien est signalée par J. GOGUEL (1944) dans la région de Chabrières et M. MAISON à Tartonne. La subsidence du Bassin a continué durant l'Aptien et le Crétacé supérieur pour permettre le dépôt de plus de 1000m de série. La sédimentation marneuse de l'Aptien fait place à un Albien calcareo-marneux glauconieux et légèrement gréseux.

- Au Crétacé supérieur, le Cenomanien est vaseux, riche en Ammonites à la base. Le Senonien avec ses calcaires

en plaquettes, ses spicules d'éponge, ses radiolaires, ses globotruncana et autres foraminifères pélagiques montre un faciès monotone et subsident. Au sommet du Sénonien moyen les conditions de milieu étaient particulièrement bien adaptées au développement des spongiaires.

2 - Histoire géologique du Sénonien moyen au Priabonien supérieur

Dès le Sénonien moyen, des mouvements perturbent la sédimentation et entraînent la formation de pseudo-brèches. La présence de *microcodium* dans les calcaires beiges intercales dans les niveaux de calcaires blancs sont l'indice d'un milieu peu profond.

Une émergence a dû se produire peu après cette période. En tout cas le sénonien supérieur y est inconnu.

La formation A de Dourouilles est concordante, semble-t-il, sur les calcaires sénoniens; l'argile rouge qui se situe à la base de la série est sans doute continentale. Les caractères lithologiques des calcaires marneux verdâtres ne permettent pas d'en faire un dépôt lacustre plutôt que saumâtre ou marin. La microfaune y est remaniée.

L'apport épisodique de poudingues montre que des reliefs commençaient à se former.

Au sommet, les dépôts de calcaire beige et de lignite où l'on rencontre des characées correspondent à une sédimentation lacustre.

A ce moment là ont eu lieu les importants plissements antépriaboniens qui dans des synclinaux voisins de Dourouilles, Argens, Barrême, ont été à l'origine de la formation dite des poudingues d'Argens. L'érosion a mis au jour les terrains Albo-Aptiens dans la région de Clumanc, créant ainsi une combe monoclinale. Il est logique de penser

que les poudingues de la formation C s'accumulent alors dans le synclinal de Douroulles.

3 - Paléogéographie de la mer Nummulitique

Au Priabonien supérieur, la mer Nummulitique arrive en transgression depuis les régions E (J. BOUSSAC 1912). Il est possible que le Crétacé supérieur de Douroulles formait déjà un synclinal perché où auraient pu se déposer les poudingues et calcarenites oxydés supérieurs.

Les calcaires détritiques de base et les premiers mètres de marnes bleues montrent une macro- et microfaune assez littorales, puis les macrofaunes deviennent rares les microfaunes plus pélagiques, soit que la transgression devienne plus générale, soit que simplement les milieux et les conditions d'apport modifient l'écologie. A l'Oligocène, les dépôts des grès de Ville marquent un épisode d'apport clastique plus grossier.

A la fin du Lattorfien, l'arrivée de grauweekes et de conglomérats d'abord à galets locaux puis à galets alpins sont la preuve de déformations notables. Près de la région de Clumanc existait un centre d'éruptions d'andésite que l'on retrouve en galets et sous forme dispersée dans les grauweekes. D'autre part, les zones internes des Alpes étaient déjà arrivées au jour et l'érosion entraînait des galets alpins. La discordance du Château de Clumanc est la preuve que le synclinal tertiaire lui-même commençait à se déformer.

4 - Déformations ultérieures

Au S du Bassin de Barrême, la discordance de la molasse rouge sur les grès de Senez est la conséquence des déformations évoquées. D'autres déformations ont eu

lieu après le dépôt des calcaires lacustres qui 51
ont été plissés.

La phase paroxysmale des plissements alpins a abouti au chevauchement des Dourbes sur du miopliocène du Bassin de Valensole, ce qui permet de les dater miocène tardif.

B I B L I O G R A P H I E

=====

Abréviations utilisées :

- D. E. S. : Diplôme d'Etudes Supérieures
- Mem. Serv. Carte Géol. Fr. : Mémoires pour servir à l'explication de la carte Géologique de France
- Bull. Serv. Carte Géol. : Bulletin du Service de la Carte géologique de France
- Bull. Soc. Géol. Fr. : Bulletin de la Société Géologique de France, Paris
- C. R. Acad. Sci. Fr. : Compte rendu hebdomadaire des séances de l'Académie des Sciences, Paris.

+
+ +

- BONAFOUX (R.) 1957. - Contribution à l'étude du Tertiaire dans le synclinal de Barrême. - (D. E. S., Grenoble 1957).
- BEUF (J.), BIJU-DUVAL (B.), GUBLER (Y.) 1960. - Les formations détritiques de Thônes, du Champsaur, de Clumanc. - (79^e Congrès de l'Association pour l'Avancement des Sciences Grenoble).
- BOUSSAC (J.) 1912. - Etudes stratigraphiques sur le Nummulitique Alpin. - (Mem. Serv. Carte Géol. Fr. 657p Paris - Imprimerie Nationale).
- BOUSSAC (J.) 1912. - Etudes paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. - (Mem. Serv. Carte Géol. Fr. 437p Paris, Imprimerie Nationale).
- CHAUVÉAU (J. Cl.) et LEMOINE (M.) 1961. - Contribution à l'étude géologique du synclinal tertiaire de Barrême, moitié N. - (Bull. Serv. Carte Géol. n°264 t. LVIII pl47-178).

- DEPERET (Ch.) 1895. - Note sur les fossiles oligocènes de Barrême. - (Bull. Soc. Géol. Fr. 3 - t. XXIII p 878 - 883).
- ESPITALIE (J.) et SIGAL (J.) 1961. - Microstatigraphie des marnes bleues des bassins tertiaires des Alpes méridionales - le genre Caucasina (Foramifère). - (Revue de Micropaléontologie vol. 3 n° 4 p 201 - 206).
- FREYTET (P.) et PLAZIAT (J. C.) 1965. - Importance des Constructions algaires dues à des Cyanophycées dans les formations continentales du Crétacé Supérieur et de l'Eocène du Languedoc. - (Bull. Soc. Géol. Fr. 7, VII, p 679-694).
- GARNIER (A.). - Terrains tertiaires de l'Asse, du Verdon et du Var. - (Bull. Soc. Géol. de Fr. 15 septembre 1872, 2, XXIX, p 692 - 705, 3 fig. - Paris).
- GIGNOUX 1950. - Géologie stratigraphique (4° édition 735 p. - Masson, Paris).
- GOGUEL (J.) 1936. - Description tectonique de la Bordure des Alpes de la Bléone au Var. - (Mem. Serv. Carte Géol. Fr. - 360p - Paris - Imprimerie Nationale).
- GOGUEL (J.) 1952.- Volcanisme tertiaire dans le synclinal de Saint Antonin (C.R. Acad. Sci. t. 234 - p 2211)
- GUBLER (Y.). - Etude critique des sources du matériel constituant certaines séries détritiques dans le Tertiaire des Alpes Française du Sud : formations détritiques de Barrême, Flysch, "Grès d'Annot" - (Ecl. Géol. Helv. vol 51, p 942 - 977)
- De LAPPARENT (A.F) 1938. - Etudes Géologiques sur les régions provençales et alpines entre le Var et la Durance- (Bull. Serv. Carte Géol. Fr. n°198 - t; XLIV)
- MASSON (M.) 1961. - Contribution à l'Etude Géologique de la région de Tartonne - (D. E. S. Grenoble 1961)

- MORET (L.) 1952 - Curieux encroûtements de calcite attribués à des algues - (Microcodium de la partie terminale du Crétacé supérieur alpin et pyrénéen) - (Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble t. XXX pp 55-59).
- MORET (L.) et FLANDRIN (J.) 1960. - Nouvelles observations de Microcodium dans les Alpes Françaises. - (Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble - tome 37 - p 19)
- STANLEY 1961 - Etudes sédimentologiques des Grès d'Annot et de leurs équivalents latéraux - (158 p - Institut Français du Pétrole octobre 1961 - réf. 6821)
- TOURNOUER (R.) 1872. - Notes sur les fossiles tertiaires des Basses Alpes recueillies par Garnier. - (Bull. Soc. Géol. Fr. é vol XXIX, p 492 - 514 et 521 - 527 - pl. V - VII Paris).

LISTE DES PLANCHES

=====

- I Plan de position au 1/200 000
- II Carte géologique détaillée au 1/25 000
- III Carte géologique interprétative au 1/25 000

STRATIGRAPHIE

=====

- IV Log stratigraphique sommaire du Crétacé
- V Série stratigraphique du Sénonien (Coupe de Douroulles et Coupe de l'Encure)
- VI Série stratigraphique du Tertiaire de Clumanc (Coupe du Clouet)
- VII Etude des variations de faciès dans la cuvette de Clumanc
- VIII Série stratigraphique du Tertiaire de Douroulle (Coupe de Balune)
- IX Corrélations stratigraphiques dans le bassin de Douroulles

TECTONIQUE

=====

- X Coupes tectoniques au 1/25 000
- XI Coupes structurales dans le bassin de Barrême (extrémité Nord) au 1/10 000

LISTE DES ANNEXES

=====

Etude des Echantillons
-----Annexe 1 - Etude de la Microfaune

- A - Coupe du Clouet (Ech 1618 - 1619 - 1620 - 1621 - 1624 - 1625 - 1626)
- B - Coupe de Balune (Ech. 1649 - 1652)
- C - Coupe de l'Encure (Ech 1606)

Annexe 2 - Etude des Lames minces

- A - Sénonien : Coupe de Douroulles (Ech 1635 - 1636 - 1637 - 1638 - 1639 - **1640** - 1642 - 1643)
- B - Terronien-sénonien : Coupe de l'Encure (Ech 1601 - 1602 - 1603 - 1604 - 1605)
- C - Tertiaire de Clumanc (Ech 1615 - 1617 - **1608** - 1609 - 1610 - 3457 - 1627 - 1628 - 3459)
- D - Formations de Douroulles (Ech 1630 - 1654 - 1631)

Annexe 3 - Etude des mollusques de 2 gisements dans le Tertiaire de Clumanc

- A - Gisement du Clouet
- B - Gisement du chateau de Clumanc.

TABLE DES FIGURES

=====

Géographie

- Fig. 1 Vue sur Tartonne et le N de Clumanc
- Fig. 2 Vue d'ensemble du Bassin de Douroulles
- Fig. 3 Vue sur le ravin des Crouis
- Fig. 4 Vue sur la Plaine de Douroulles

Stratigraphie

1 - Crétacé supérieur

- Fig. 5 Crétacé supérieur de la Sapée
- Fig. 6 Calcaire blanc à spicules d'éponge (L.M 1635)x10 L N
- Fig. 7 Calcaire à grains de quartz et glauconie (L M 1636)
x 10 - L P
- Fig. 8 Calcaire à débris d'Inocérames (L M 1640) x 2,5 - LN

2 - Tertiaire de Clumanc

- Fig. 9 "Calcaire nummulitique" faciès riche en nummulites
et miliolles (L M 1608) - x 2,5 - L. N.
- Fig. 10 "Grès de Ville" faciès grossier L. N. et L. P.
(L M 1609) x 2,5
- Fig. 11 "Conglomérat de la Poste de Clumanc" - contact
galet - ciment - 1628 - L. P.
- Fig. 12 Discordance conglomérats sur marnes nummulitiques
au Chateau de Clumanc

3 - Formation de Dourouilles

- Fig 13 Calcaire à microcodium étalé - (L M 1630) L N x 2,5
Fig 14 Calcaire à microcodium encroûté (L M 1654) L N x 2,5
Fig 15 Poudingue supérieur (L M 1631) - L N x 10
Fig 16 Discordance des marnes et poudingues supérieurs
sur les calcaires sénoniens

Tectonique

- Fig 17 Replis du Bois de Tartonne
Fig 18 Pli-faille du Coulet de Berton

TABLE DES MATIERES

=====

- Introduction	1
Chap. I - APERCU GEOGRAPHIQUE	3
A - Présentation des grandes divisions géographiques	
B - Réseau hydrographique	
C - Géographie humaine	
Chap. II - CADRE GEOLOGIQUE	7
Chap. III - HISTORIQUE DES TRAVAUX ANTERIEURS	9
Chap. IV - STRATIGRAPHIE	11
A - Série stratigraphique du Berriasien au Coniacien	11
B - Etude du Senonien	18
C - Tertiaire de Clumanc	22
D - Formations de Douroulles	33
E - Quaternaire	39
Chap. V - TECTONIQUE	42
A - Tectonique régionale	42
B - Tectonique du Bassin de Clumanc	45
Chap. VI - CONCLUSIONS : HISTOIRE GEOLOGIQUE	48
- Bibliographie	52
- Liste des Planches	55
- Table des Annexes	56
- Table de l'Album des Figures	57
- Table des matières	59

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE
DE LA REGION DE
CLUMANC

- ANNEXES -

- ETUDE DES ECHANTILLONS -

ETUDE DE LA MICROFAUNE *

A - COUPE DE CLOUET

Pour le repérage des échantillons dans la série stratigraphique, se reporter au log de la planche VI.

Ech. 1618

Spiroplectammina howei, STUCKEY, 1946
Eponides gr. ouachitaensis, HOWE AND WALLACE, 1926
Cibicides gr. pseudoungerianus, (CUSHMAN, 1922)
Triloculina sp.
Spiroloculina sp.

Ech. 1619

Cibicides gr. pseudoungerianus, (CUSHMAN, 1922)
Eponides gr. ouachitaensis, HOWE AND WALLACE, 1926
Spiroplectammina howei, STUCKEY, 1946

Ech. 1620

Spiroplectammina nuttali, LALICKER, 1935
Spiroplectammina howei, STUCKEY, 1946
Cibicides pseudoungerianus, (CUSHMAN, 1922)
Pseudoparrella acutimargo, (HALKYARD, 1918)
Marginulina asperula, (GUMBEL, 1861)
Rotalia sp.
Quinqueloculina sp.
Lenticulina sp.
Plectina virginiana, CUSHMAN AND CEDERSTROM, 1949
Bulimina gr. jacksonensis, CUSHMAN 1925

* La détermination des espèces a été effectuée par M. SIGAL au laboratoire de micropaléontologie de l'Institut Français du Pétrole.

Ech. 1621

Spiroplectammina howei
Cibicides gr. *pseudoungerianus*
Pseudoparrella acutimargo
Eponides umbonata, (REUSS, 1881)
Gyroidina girardana, (REUSS, 1851) var. *mamillata*,
 ANDREAE, 1884
Cibicides cf. *micrus*, BERM, 1949
Cibicides cf. *pseudowüllerstofi* subsg. *gigas*,
 HAGN 1956
Cibicides cf. *yabei*, ASANO, 1952
Cibicides cf. *nagaoi*, ASANO et MURATA, 1958
Cibicides cf. *weinkauffi*, REUSS, 1863
Bulimina, (*Globobulimina*) sp.
Bolivina malkinoe, CORYELL et EMBICK, 1937
Globigerina cf. *yeguaensis*, WEINZ. a. Appl.
Lenticulina sp.
Marginulina asperrula
Bulimina gr. *jacksonensis*
Sphonodosaria cf. *fragilis*, TODD 1953
Spiroloculina sp.
Plectofrondicularia cf. *Carpathica*, LISZKA, 1957
Anomalina cf. *viseuda**, FINLAY, 1940
Anomalina gr. *tumida*, LISZKA, 1957
Anomalina cf. *packardii***, BANDY, 1944
Valvulina cf. *bartonica*, FINLAY, 1947
Planulina palmerae v. BELLEN, 1947
Cibicides subtenuissimus var. *concava*, KEYZER 1947
Cibicides pseudoconoideus, LITA 1950
Cibicides cf. *pippeni*, CUSHMAN et GARRETT, 1938
Clavulinoïdes cf. *hoeringensis*, CUSHMAN 1936

Ech. 1624

Bolivina beyrichi var. *carinata*, HANTKEN, 1875
Uvigerina gr. *jacksonensis*, CUSHMAN 1925
Bulimina subtruncana, HAGN
Cancris cf. *vicksburgensis*, TODD, 1952
Cassidulina sp.
Globigerina sp.

* Synonyme de *A. pacoraensis* CORYELL et EMBICH 1937
 * * Probablement synonyme de *A. gzanosa* (HANTKEN).

Ech. 1625

- Bulimina subtruncana*
 ? *Thalmanita* sp.
Gaudryina cf. *torrei*, BERM. 1937
Cibicides cf. *pippeni*
Cibicides cf. *pseudoconoideus*
Caucasina oligocaenica, KHALIKAV
Bolivina striatellata, BANDY 1949 Jacks
Bolivina gr. *nobilis*, HANTKEN 1875
Bolivina cf. *jacksonensis* var. *striatella*
 C; a. Appl. 1926 Jacks.
Bolivinella lata, (KIESEL et LOTSCH, 1963)
Baggina cf. *lusatica*, KIESEL et LOTSCH, 1963
Rotalia cf. *incisura*, TODD, 1952
Rotalia sp.
Hopkinsina sp.
Globigerina gr. *turritillina*, BLOW et BANNER
Globigerina *ouachitaensis* *senilis*, BANDY
Globigerina *ouachitaensis* *gnaucki*, BLOW et BANNER
Globigerina gr. *ouchitaensis*
Globigerina *proebullaides* *leroyi*, (BLOW et BANNER)
Globigerina cf. *ciperoensis*, (BOLLI)
Globigerina *officinalis* Subbotina
Globigerina *augustiumbilocata*, (BOLLI)
Globigerina *linaperta*, FINLAY
Globigerina *eocaena*, GUMBEL, 1870

Ech. 1626

Comparable.

Conclusion

Les échantillons 1618 - 1619 - 1620 sont caractéristiques d'une Association inférieure, 1621 d'une Association intermédiaire, 1624 - 1625 - 1626 d'une Association supérieure, associations définies par MM. ESPITALIE J. et SIGAL J. en 1961.

Les Associations inférieures et moyennes ont des affinités Eocène supérieur, l'Association supérieure est nettement Oligocène.

B - COUPE DE BALUNE

L'emplacement géographique de cette coupe est indiqué sur la planche IX (Coupe X). La position stratigraphique des échantillons est repérée sur le log de la planche VIII.

Ech. 1649

Globotruncana linnei, (d'Orb.)
 Globotruncana lapparenti, BROTZEN
 Globotruncana marginata, (REUSS)
 Gümbelina type reussi-globulosa
 Gyroidina type noda, BELFORD
 Globorotalites cf. micheliniana (d'ORBIGNY)
 Tritaxia cf. macfadyeni, (CUSHMAN)
 Toutes des formes sont du Senonien inférieur. Mais on trouve également des formes du Cenomanien.
 Rotalia sp.

Ech. 1652

Cet échantillon montre des formes plus ou moins roulées cénomaniennes, turoniennes, sénoniennes associées à des characées :

Globotruncana lapparenti, BROTZEN
 Globotruncana marginata, (REUSS)
 Globotruncana linnei, (d'ORBIGNY)
 Rotalipora cushmani, (MORROW)
 "Grosses Globigerines"
 Characées

Les formes suivantes sont plus roulées :

Globigerina cretace, (d'ORBIGNY)
 Rotalipora gr. brotzeni (SIGAL)
 Globigerina sp.
 Gyroidina sp.

C - COUPE DE L'ENCURE

Le lavage de l'échantillon 1606 pris au sommet de cette coupe (cf. Planche V) s'est montré pauvre en organismes:

Stensioina sp.

Spiroplectamina sp.

Globorotalia Lapparenti, BROTZEN

Globorotalia fornicata, PLUMMER.

ANNEXE 2

=====

ETUDE DES LAMES MINCES

A - SENONIEN - Coupe de Douroulles (Planche V)

=====

L M 1635 - x=927,2 - y=200,50

Sénonien inférieur : 10 m avant le sommet des calcaires en plaquettes. (figure 6)

- Pâte microcristalline calcaire sombre : 50 %
 - Globigérinides, globotruncana
 - Lagenidés
 - Radiolaires
- } 50 %

L M 1636 - x=926,75 - y=200,46

Sénonien moyen : 20 m après la base des calcaires en gros bancs; niveau detritique (figure 7).

- Pâte microcristalline ($< 10\mu$)..... 50 %
- Quartz à contours anguleux (50 à 150μ). 10 %
- Glauconie (200 à 300μ)..... 5 %
- Rares Ostracodes..... 1 %
- Débris d'échimidés..... 2 %
- Nombreux foraminifères : textulariidés, globigerinidés, verneuillinidés..... 20 %
- Spicules d'éponges moins fréquents..... 12 %

L M 1637 - x=826,90 - y=200,25

Sénonien moyen : 10 m après la base du calcaire marneux.

- Pâte calcaire microcristalline sombre.. 60 %
- Grandes plages de calcite secondaires cristaux de 150 à 1500μ) sans organismes 20 %
- Spicules d'éponges..... 15 %

- Quelques foraminifères (lagenidés)..... 5 %

L M 1 638 - x=926,80 - y= 200, 00

Sénonien moyen : 25 m après la base des calcaires marneux.

- Pâte calcaire microcristalline sombre... 40 %
- Spicules d'éponges..... 55 %
- Lagenidés, radiolaires peu fréquents.... 5 %

L M 1639 - x=926,75 - y=200,10

Sénonien moyen : 30 m avant les calcaires en plaquettes.

- Pâte microcristalline calcaire ($< 10\mu$).. 40 %
- Spicules d'éponges (1 spicule en croix). 50 %
- Foraminifères : lagenidés, quelques globotruncana, un rotalidé, de rares textulariidés.....) 20 %
- Quelques radiolaires.....)
- Rares débris d'échinodermes.....)
- Rares Ostracodes.....)

L M 1640 - x=926,70 - y=200,0

Sénonien moyen : 10 m avant les calcaires en plaquettes (figure 8).

- Pâte microcristalline calcaire sombre... 55 %
- Spicules d'éponges..... 20 %
- Foraminifères lagenidés..... 3 %
- Rares ostracodes..... 2 %
- Inocerames brisés et empilés..... 20 %

L M 1641 - x=926,60 - y=199,75

Sénonien moyen : 10 m sous le sommet du calcaire à spongiaires.

- Pâte microcristalline calcaire..... 60 %

- Grains de quartz anguleux (100μ)..... 50 %
- Spicules d'éponge.....
- Foraminifères plus rares (lagenidés, quelques globotruncana.....) 35 %

L M 1643 - x=926,50 - y=199,60

Sénonien moyen - sommet des calcaires à spongiaires.

- Calcite microcristalline
- Rares grains de quartz (20μ)
- Filonnets calcitiques (grains 100μ)
- Structures lamellaires, algaires vraisemblablement, enserrant des recristallisations de calcite (20μ).

B - SENONIEN : Coupe de l'Encure (Planche V)

=====

L M 1601 - x=922,95 - y=201,35

Turonien supérieur.

- Pâte microcristalline calcaire (5 à 10μ).. 65 %
- Nombreux radiolaires (20 à 80μ)..... 20 %
- Rares foraminifères : quelques lagenidés, globigerinidés (Globotruncana helvetica).. 5 %
- Spicules d'éponges..... 10 %

L M 1602 - x=930,10 - y=201,30

Turonien supérieur.

- Pâte microcristalline calcaire..... 60 %
- Nombreux radiolaires..... 10 %
- Nombreux spicules fins (qui sont en plus grand nombre vers le haut du banc)..... 20 %
- Globigérinidés épineux - quelques lagenidés

L M 1603 - 1604 - 1605

Sénonien inférieur

- Pâte microcristalline
- Radiolaires
- Nombreux spicules d'éponges.

C - TERTIAIRE DE CLUMANC

=====

L M 1615 - x=921,95 - y=200,50Coupe du Clouet : Calcaire nummulitique -
Barre inférieure - sommet.

- Ciments :
calcite microcristalline ($< 10\mu$)..... 25 %
- Elements figurés :
 - quartz anguleux (40 à 80μ)..... 10 %
 - Feldspath rares (80μ)..... 1 %
 - gravelles de calcaire marneux sombres et
très arrondies (125μ)..... 50 %
 - Radiolaires..... 8 %
 - Quelques lagenidés et globigérinidés.... 6 %

L M 1617 - x=922,10 - y=200,50Coupe du Clouet : Calcaire nummulitique - barre
supérieure.

- Ciment : calcite recristallisée en grands cristaux
(100μ)..... 40 %
- Elements figurés :
 - Quartz peu fréquent (80μ)..... 5 %
 - gravelles de calcaire sombre (200 à 300μ) 45 %
 - Feldspath rares..... 1 %
 - Quelques lagenidés et petits foramini-
fères..... 9 %

L M 1608 - x=923,50 - y=203,20

Calcaire nummulitique - Barre supérieure N du Bois de Tartonne (cf. figure 9).

- Pâte microcristalline ($< 10\mu$) un peu recristallisée (20μ)..... 40 %
- Nombreux petits grains de quartz anguleux (80 à 100μ)..... 10 %
- Nombreux organismes : Nummulites, Textulariides, Miliolides, débris de lamellibranches..... 50 %

L M 1609 - x=922,95 - y=203,10

Grès de Ville - W du Bois de Tartonne - Barre inférieure (milieu). - Faciès grossier (figure 10).

Ciment : calcite bien cristallisée..... 30 %

Elements figurés :

- Quartz anguleux (300μ)..... 40 %
- Glauconie en grains à contours irréguliers..... 5 %
- Plagioclases altérés, quelquefois épigénisés en calcite..... 4 %
- Débris de végétaux bien conservés..... 3 %
- Muscovite..... 3 %
- Minéraux opaques..... 2 %
- gravelles calcaires :
 - à bryozoaires.....)
 - à calcite microcristalline ($< 10\mu$)...) 10 %
 - à calcite bien cristallisée (25μ)....)
- calcédonite..... 1 %
- gravelles de quartzite à grains de quartz très imbriqués..... 1 %
- Ecaille de poisson phosphatée..... 1 %

L M 1610 - x=923,00 - y=203,10

Grès de Ville - W du Bois de Tartonne - Barre supérieure (base) - Faciès fin.

- Ciment : calcite microcristalline (10μ)..... 44 %

- Elements figurés :

- Quartz (grains les plus fréquents: 100 μ)	50 %
- Plagioclases (80)	2 %
- Glauconie (130)	2 %
- Muscovite	2 %

L M 3457 - x=923,10 - y=198,25

Grès de Ville - Pont de Chambaresc

- Ciment :

Calcite microcristalline (<10 μ)	20 %
---------------------------------------	------

- Elements figurés :

- Grandes plages de calcite recristallisée (300)	15 %
- Quartz anguleux (75 à 250 μ)	40 %
- Plagioclases (150 μ)	3 %
- Gravelles calcaires du crétacé supérieur à radiolaires	20 %
- Gravelles calcaires à grains de quartz et calcédonite	
- Lamellibranche (débris) - Nummulites	
	2 %

L M 1627 - x=923,80 - y=200,50

Coupe du Clouet - grauwahe du Champ Richard -
20 m sous les conglomérats du point 972.

- Ciment :

calcite finement cristallisée	30 %
-------------------------------	------

- Elements figurés :

- Quartz anguleux 100 à 300 μ	50 %
- Plagioclases	15 %
- Gravelles de quartzite	5 %
- Un grain de quartz à extinction roulante (1 mm)	
- Feldspath orthose (sanidine ?)	
- Hornblende	5 %
- Structure poeciloblastique des plagioclases dans de la hornblende	

L M 1628 - x=923,05 - y=200,90

Ciment et galet du conglomérat du point 908
(figure 11).

Deux parties sont à distinguer :

- a) galet d'andésite
- Pâte aphanitique siliceuse..... 45 %
 - Plagioclases zonés (300 μ à 3mm)..... 40 %
 - Hornblende brune..... 15 %

- b) Ciment
- Pâte de calcite microcristallin (< 10 μ) 25 %
 - Quartz (60 à 300 μ)..... 50 %
 - Plagioclases zonés (150 à 600 μ)..... 20 %
 - Minéraux opaques (150 μ)..... 5 %

L M 3459 - x=923,10 - y=200,45

Ciment dunpoudingue du point 941

- Calcite microcristalline..... 33 %

Elements figurés

- Quartz anguleux..... 40 %
- Feldspath (Plagioclases dont certains zonés, orthose, perthite, quelquefois sericitisés)..... 15 %
- Biotite..... 5 %
- Hornblende - Augite..... 3 %
- Minéraux opaques..... 3 %
- Organismes remaniés remplis de larges cristaux de calcite..... 1 %

D - FORMATIONS DE DOUROLLES

=====

L M 1630 - x=926,05 - y=199,85

Coupe I, base - Calcaire à microcodium étalé
(figure 13)

- a) Calcaire beige et microcodium..... 65 %
- b) Calcaire sénonien typique..... 35 %
- Pâte microcristalline (< 10 μ)..... 90 %
 - Ostracodes remplis de cristaux de calcite..... 3 %
 - Rares spicules..... 5 %
 - Rares radiolaires..... 2 %

L M 1654 - x=927,80 - y=197,95

Coupe x - Ravin de Balune - Calcaire à microco-
dium (?) encroûté (figure 14).

- Calcilutite à fantômes algaires
- Rares grains de quartz (30 à 60 μ)
- Plagioclases très rares.

L M 1631 - x=926,0 - y=199,80

Coupe I, sommet, formation D, calcarénite (figure
15).

Ciment :

calcite bien cristallisée (100 à 150 μ)..... 40 %

Elements figurés :

- Grain de calcaire senonien, arrondi à pâte microcristalline oxydée par Fe, à spicules, radiolaires, foraminifères.
- Débris d'échimides : rares.

ANNEXE 3

=====

Etude de deux gisements de mollusquesà ClumancA - GISEMENT DU CLOUET (X = 922,50, Y = 199,75)

=====

La faune étudiée a été récoltée dans les marnes intercalées entre les deux barres de calcaire nummulitique, cinq mètres sous la seconde barre. Ont été déterminés :

- Voluta (Athleta) sp. (peu fréquent)
- Voluta (Athleta) placentiger, OPPENHEIM (peu fréquent)
- Turitella clumancensis, BOUSSAC (en très grande abondance)
- Tornatellea simulata, SOLANDER in BRANDER (en très grande abondance)
- Turitella imbracataria LAMARK, var. carinifer a DESHAYES
- Deshayesia alpina, d'ORBIGNY (rare)
- Natica sp (peu fréquent)
- Ostrea gigantica (peu fréquent)
- Limopsis scalaris SOWERBY (rare)
- Cardita sp (abondant)
- Sinodia (Cordiopsis) suboricularis Goldfuss (peu fréquent)

Ce gisement se caractérise par la très grande abondance de petits gastéropodes associés à des ostrea gigantica et de petites nummulites. Les formes sont fréquemment encroûtées.

B - GISEMENT DU CHATEAU DE CLUMANC (X=924,50, Y=199,50)

=====

La faune récoltée dans ce gisement s'y trouve en très grande abondance mais dans des conditions de fos-

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
15, RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CÉDEX
TÉL. (33) 76 63 58 66
FAX. (33) 76 87 82 43

silisation assez mauvaises. Elle est à dominante de lamellibranches hétérodontes.

On trouve en particulier des Veneracea dont les charnières n'ont pas été conservées? Ce sont surtout des moules internes avec des fragments de test.

Nous avons pu déterminer sûrement :

- Sinodia (Cordiopsis) suboricularis GOLDFUSS meretrix incrassata, SOWERBY du lutétien supérieur au Miocène inférieur (en grande abondance).
- Une espèce proche de Meretrix bonettensis, BOUSSAC en grande abondance

Avec plus d'hésitation, nous avons cru reconnaître

- Modiolus sp (rare)
- Ostrea sp. (fréquente)
- Thracia prominensis OPPENHEIM (rare)
- Voluta placentiger OPPENHEIM

Ce sont là des formes marines, mais les conditions de fossilisation inclinent à penser qu'il s'agit d'un milieu de sédimentation assez différent de celui du gisement précédemment décrit. Il pourrait s'agir d'un milieu plus saumâtre, en tout cas d'une zone de courants faibles, aux relations réduites avec la pleine mer.

VERNET (R)
1966

Contribution à l'étude géologique
de la région de CLUMANC (B.A.)

ALBUM DES FIGURES

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE

DOCUMENTATION

15, RUE MAURICE GIGNOUX

F 38031 GRENOBLE CEDEX

TÉL. (33) 76 63 59 66

FAX. (33) 76 87 82 43

René VERNET

E. N. S. C. M. 1966.

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE
DE LA REGION DE
CLUMANC

- - A L B U M D E S F I G U R E S - -

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE

DOCUMENTATION

15, RUE MAURICE GIGNOUX

F 38031 GRENOBLE CEDEX

TÉL. (33) 76 83 59 66

FAX. (33) 76 87 82 43

René VERNET
E.N.S.P.M. 1966

TABLE DES FIGURES

=====

Géographie

- Fig. 1 Vue sur Tartonne et le N de Clumanc
- Fig. 2 Vue d'ensemble du Bassin de Douroulles
- Fig. 3 Vue sur le ravin des Crouis
- Fig. 4 Vue sur la Plaine de Douroulles

Stratigraphie

1 - Crétacé supérieur

- Fig. 5 Crétacé supérieur de la Sapée
- Fig. 6 Calcaire blanc à spicules d'éponge (L.M 1635)x10 L N
- Fig. 7 Calcaire à grains de quartz et glauconie (L M 1636)
x 10 - L P
- Fig. 8 Calcaire à débris d'Inocérames (L M 1640) x 2,5 - LN

2 - Tertiaire de Clumanc

- Fig. 9 "Calcaire nummulitique" faciès riche en nummulites
et miliolles (L M 1608) - x 2,5 - L. N.
- Fig. 10 "Grès de Ville" faciès grossier L. N. et L. P.
(L M 1609) x 2,5
- Fig. 11 "Conglomérat de la Poste de Clumanc" - contact
galet - ciment - 1628 - L. P.
- Fig. 12 Discordance conglomérats sur marnes nummulitiques
au Chateau de Clumanc

3 - Formation de Douroulles

- Fig 13 Calcaire à microcodium étalé - (L M 1630) L N x 2,5
Fig 14 Calcaire à microcodium encroûté (L M 1654) L N x 2,5
Fig 15 Poudingue supérieur (L M 1631) - L N x 10
Fig 16 Discordance des marnes et poudingues supérieurs
sur les calcaires sénoniens

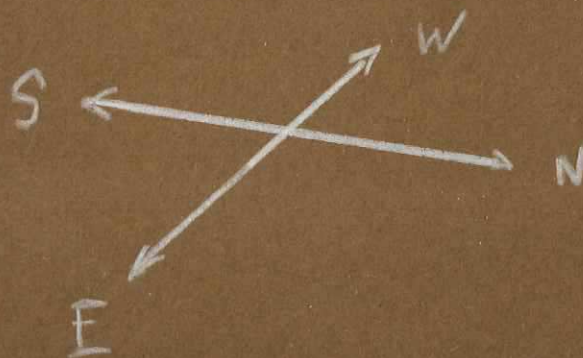
Tectonique

- Fig 17 Replis du Bois de Tartonne
Fig 18 Pli-faille du Coulet de Berton

- GEOGRAPHIE -



Fig 1 - Vue sur Tartonne et
le Nord de CLUMANC



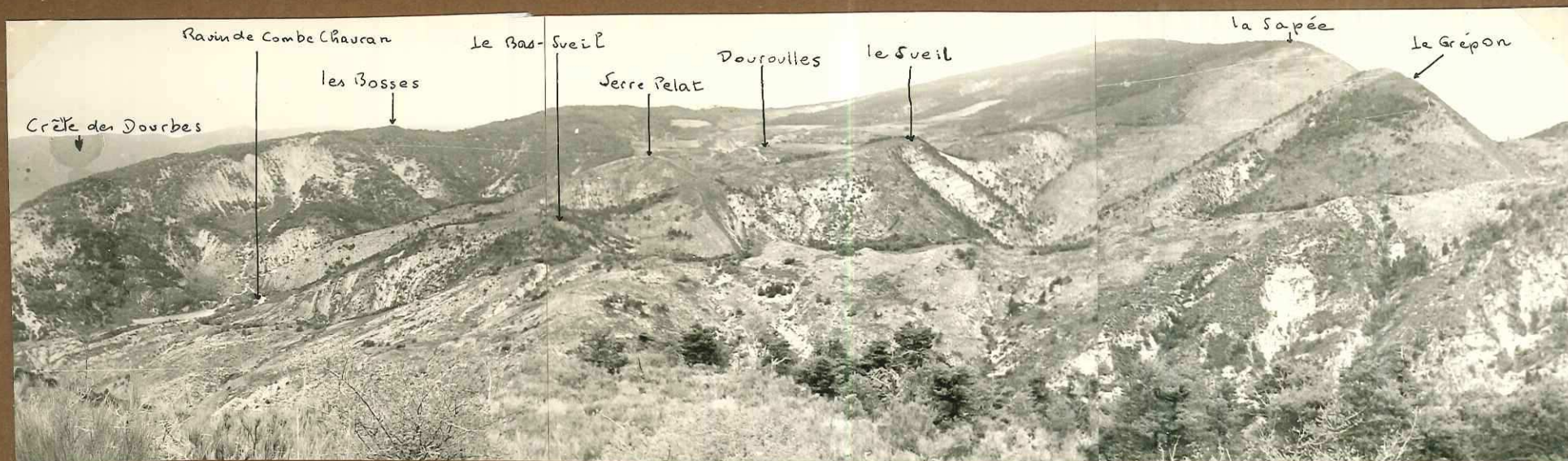
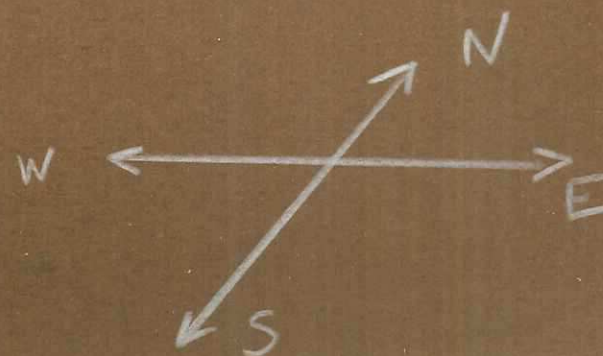


Fig. 2 - Vue d'ensemble du BASSIN DE
DOUROULLES



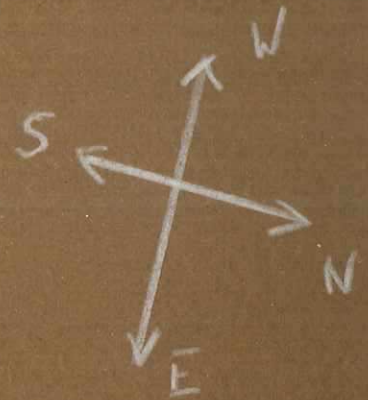


Fig. 3 - Vue sur le Ravin des Crovis

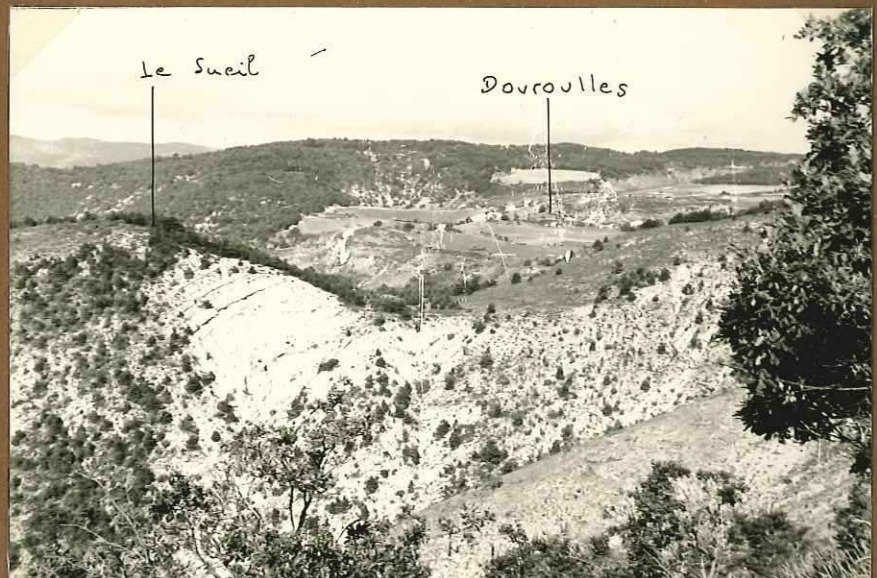


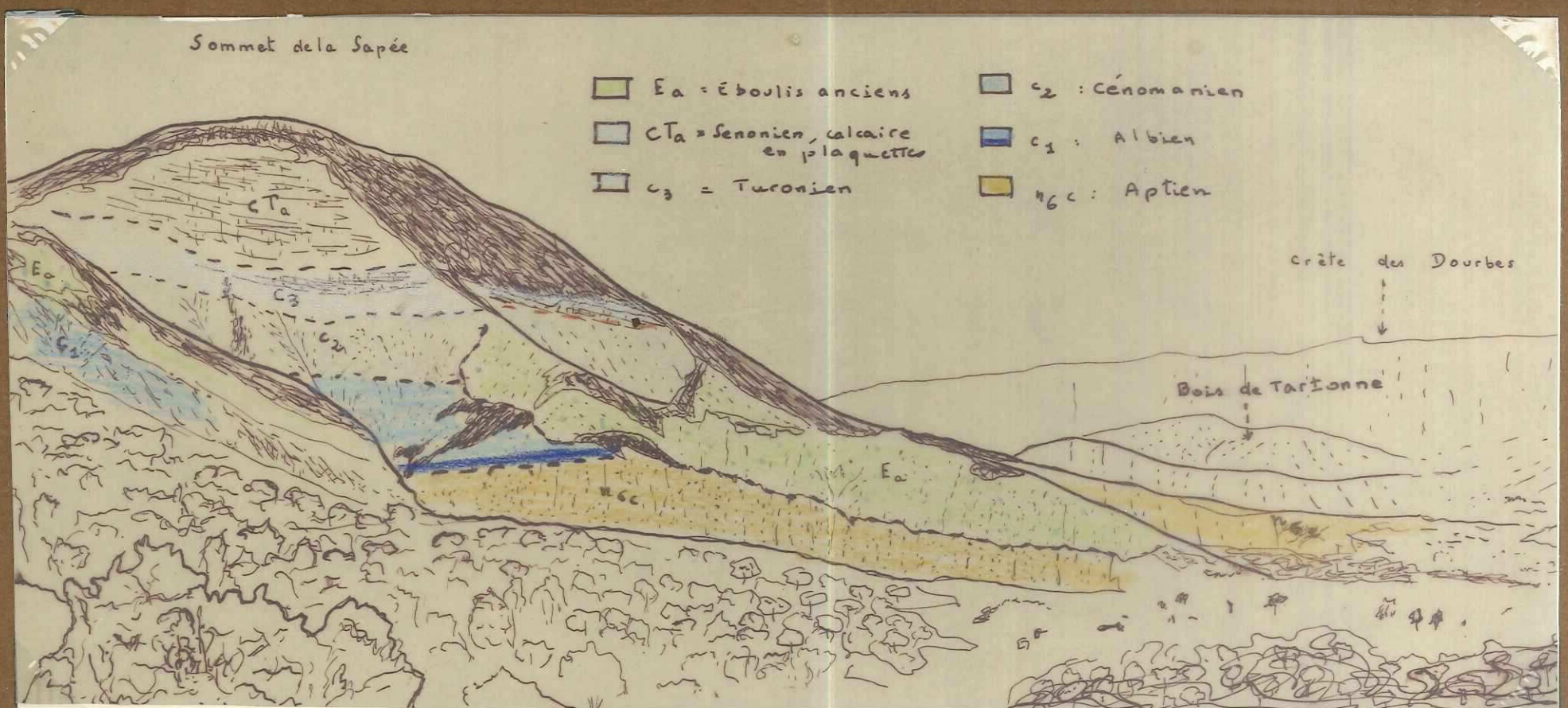
Fig 4 - Vue sur la Plaine de Dovroulles

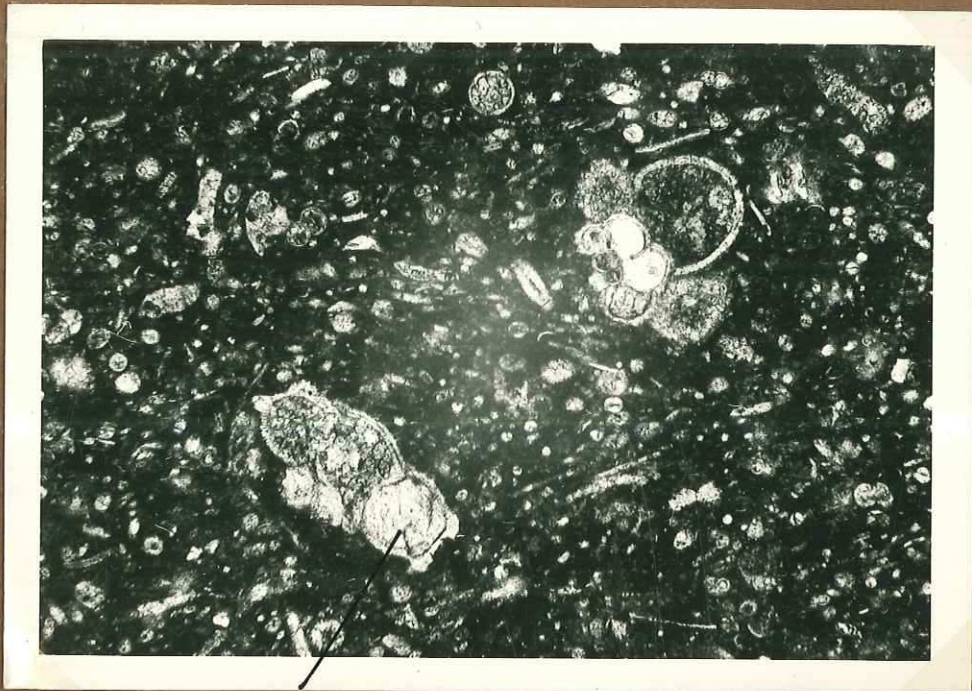
- STRATIGRAPHIE -

Crétacé Supérieur



Fig 5 — Face NW de la Sapée



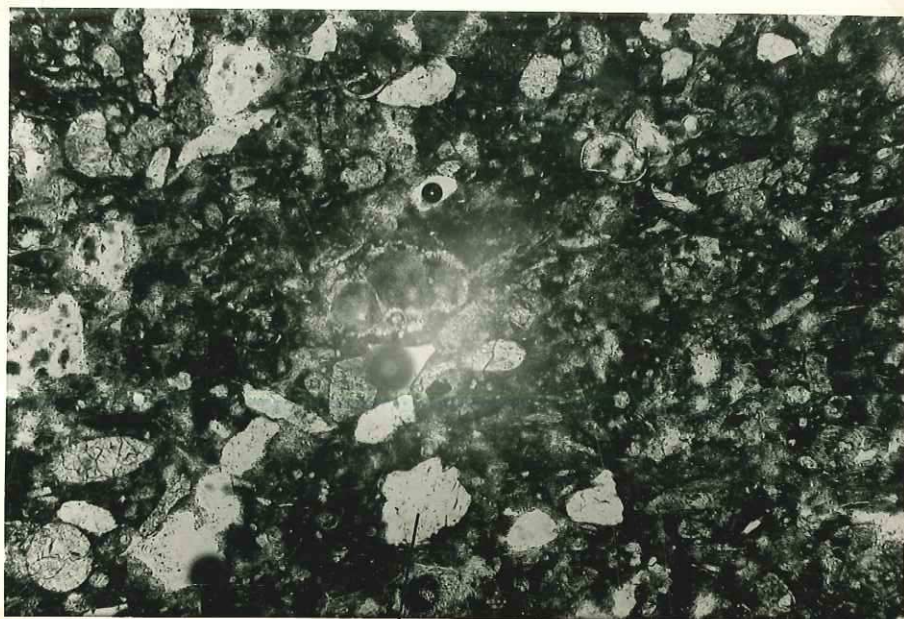


Globotruncana

0 ————— 400 μ

Fig. 6 — Calcaire blanc à spicules
d'éponge — L.M. 4635 — Lumière
Naturelle — Grossissement $\times 70$

SENONIEN moyen



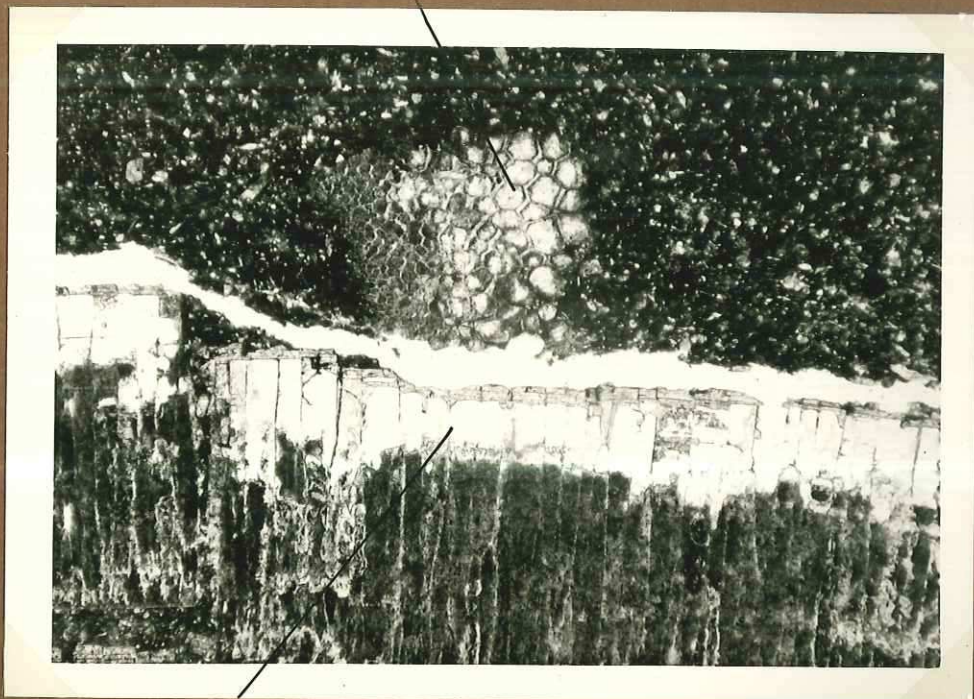
Quartz

0 400 μ

Fig 7 --. calcaire à grains de
quartz et glauconie - L.M. 1636
Lumière polarisée - Grossissement $\times 70$

SENONIEN moyen

Prisme d'Inocerames coupés transversalement



Prismes d'Inocerames coupés
longitudinalement

0 1500 μ

Fig. 8 — Calcaire à débris
d'Inocerames empilés — LM. 1640
Lumière Naturelle — Grossissement $\times 27$

Eocene supérieur

0 1500 μ

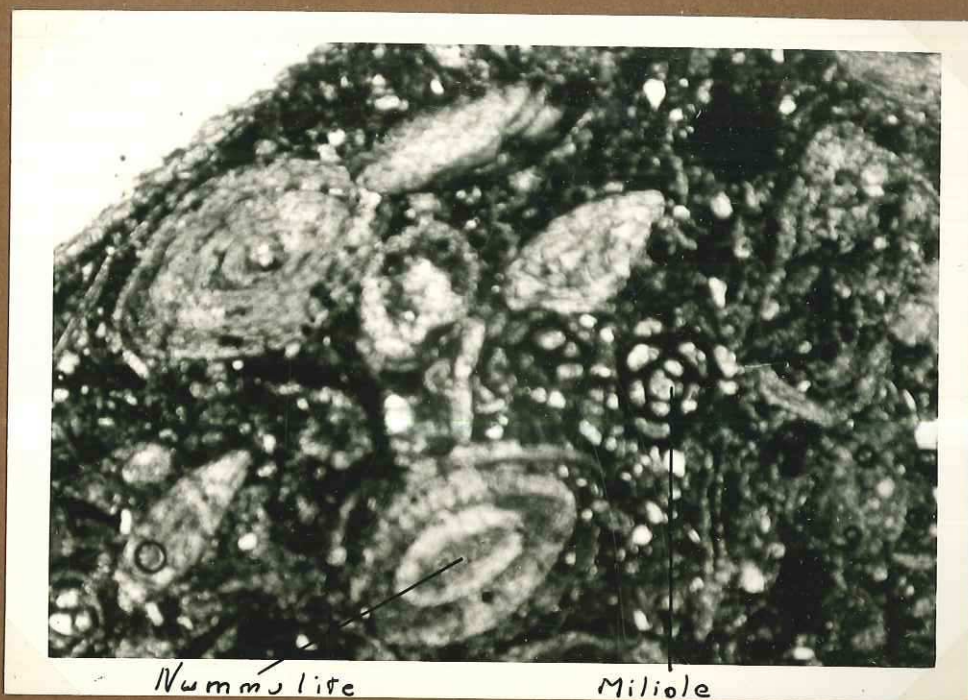
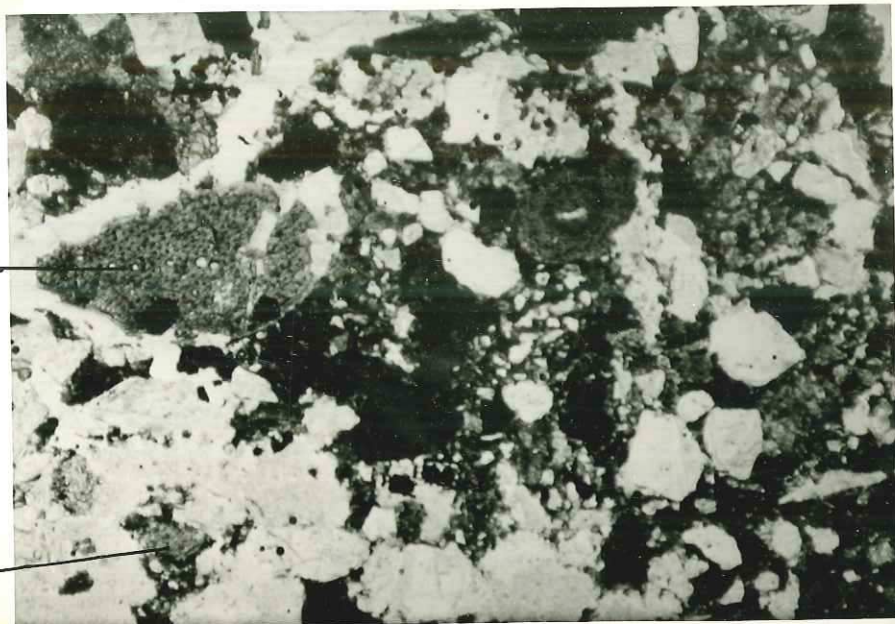


Fig. 3 — "Calcaire Nummulitique"
Faciès riche en Nummulites et Miliolites
L.M. 1608 — Lumière Naturelle —
Grossissement : $\times 27$

OLIGOCENE

Débris
Végétal

Glaucosité



Lumière Naturelle

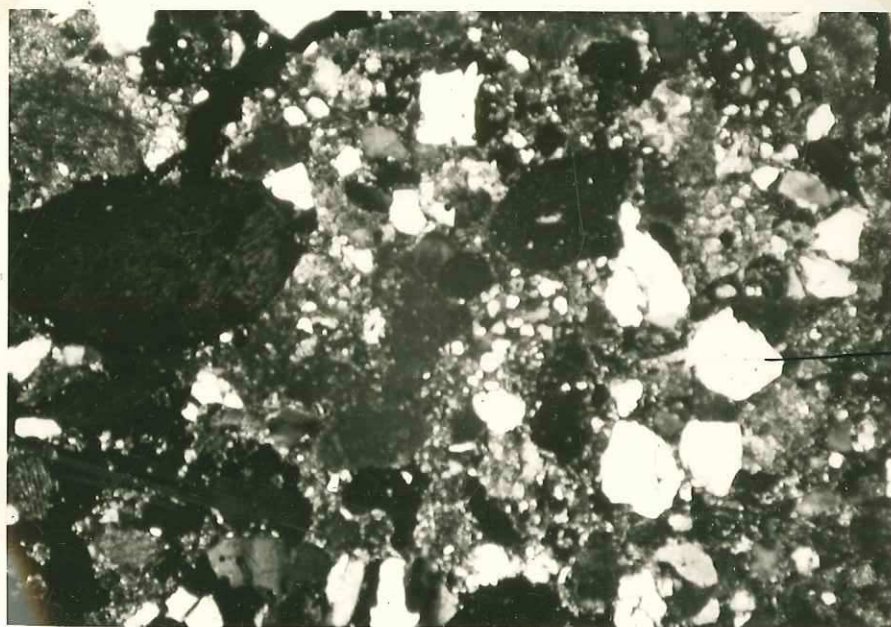
Lumière Polarisée



Fig 10 - "Grès de Ville"

Faibles grossier - LM. 1609

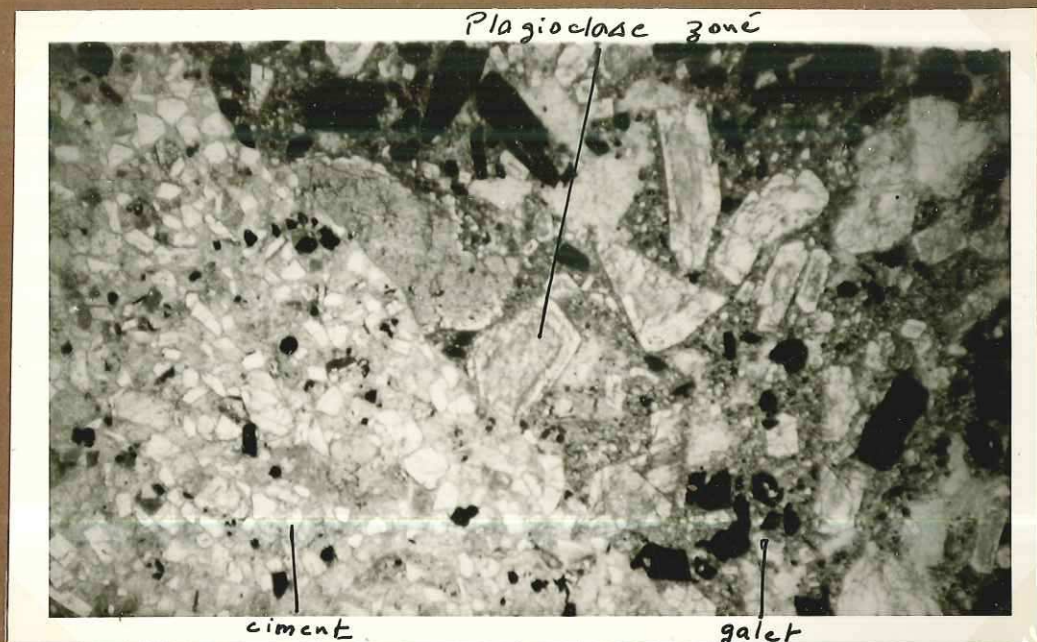
Grossissement x 27



Quartz

Feldspath

OLIGOCENE



0 1500 μ

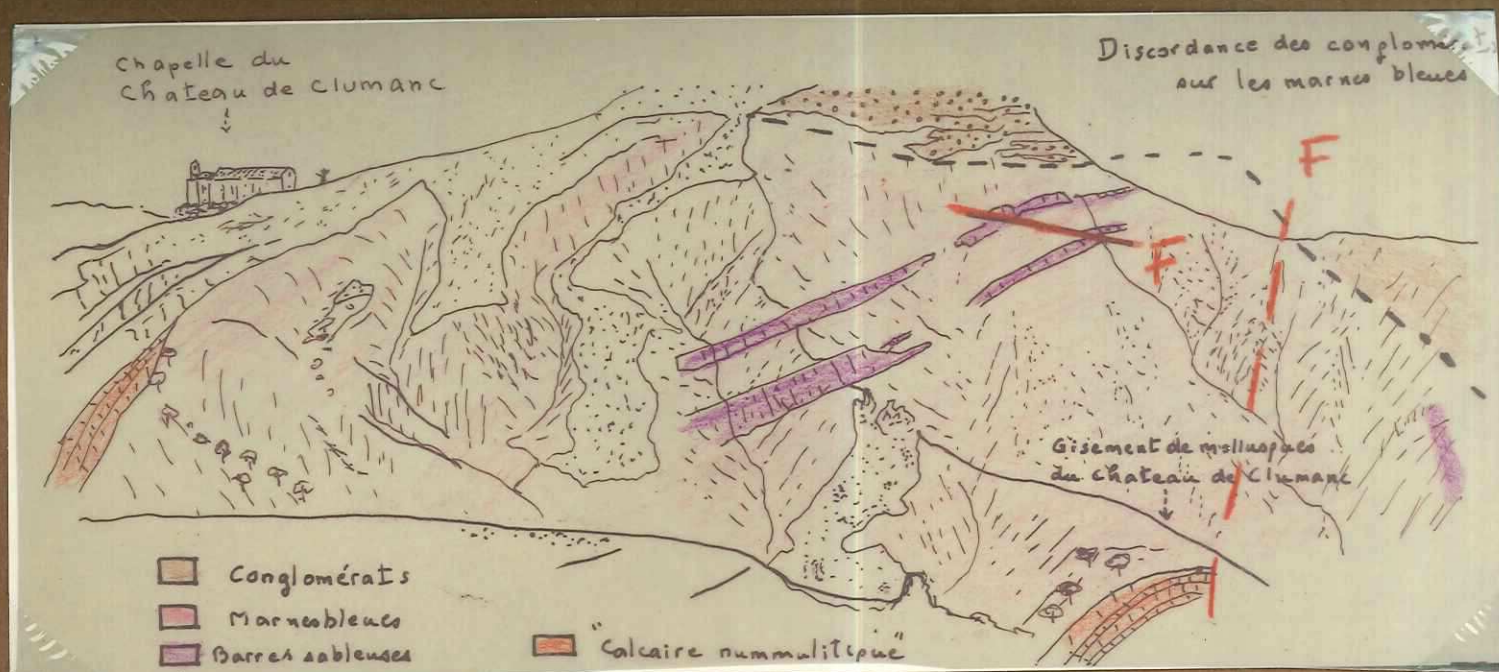
Fig. 11 — Contact galet-ciment
dans le "Conglomérat de la Poste"
de Clumane — LM 1628

Lumière Naturelle — Grossissement X 27

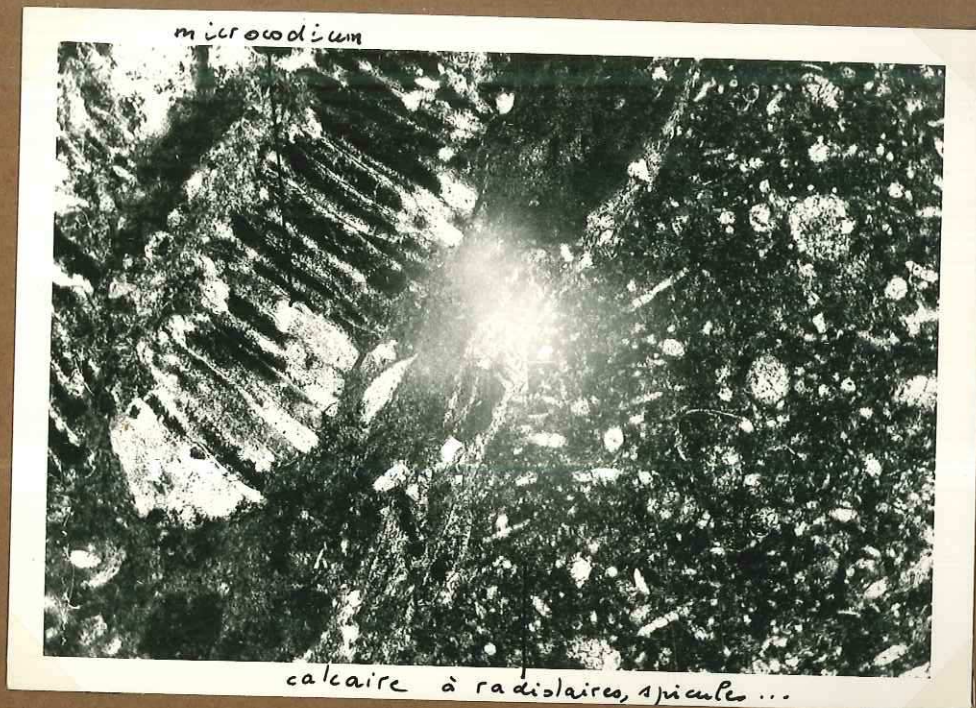
TERTIAIRE DE
CLUMANC



Fig 12. Discordance des conglomérats sur les marnes nummulitiques au Château de Clumanc

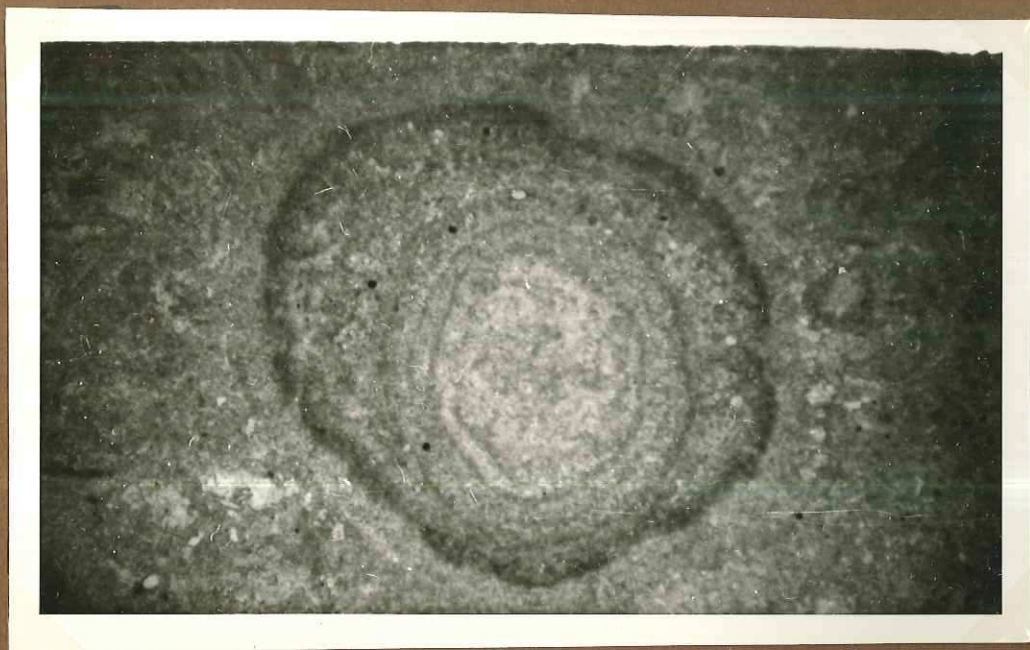


FORMATIONS de DOU ROULLES



0 1500 μ

Fig 13 — Calcaire à microcodium étalé — LM 1654 —
Lumière Naturelle — grossissement $\times 27$



0 1500 μ

Fig 14 — Calcaire beige à micro-
codium encroûté — LM. 1634 —
Lumière Naturelle — Grossissement $\times 27$

Formations de DOUROULLES



0 400 μ

Fig. 15 — Ciment du Boudingue
de la formation D — LM 1631
Lumière Naturelle — Grossissement $\times 70$

FORMATIONS de DOUROLLES



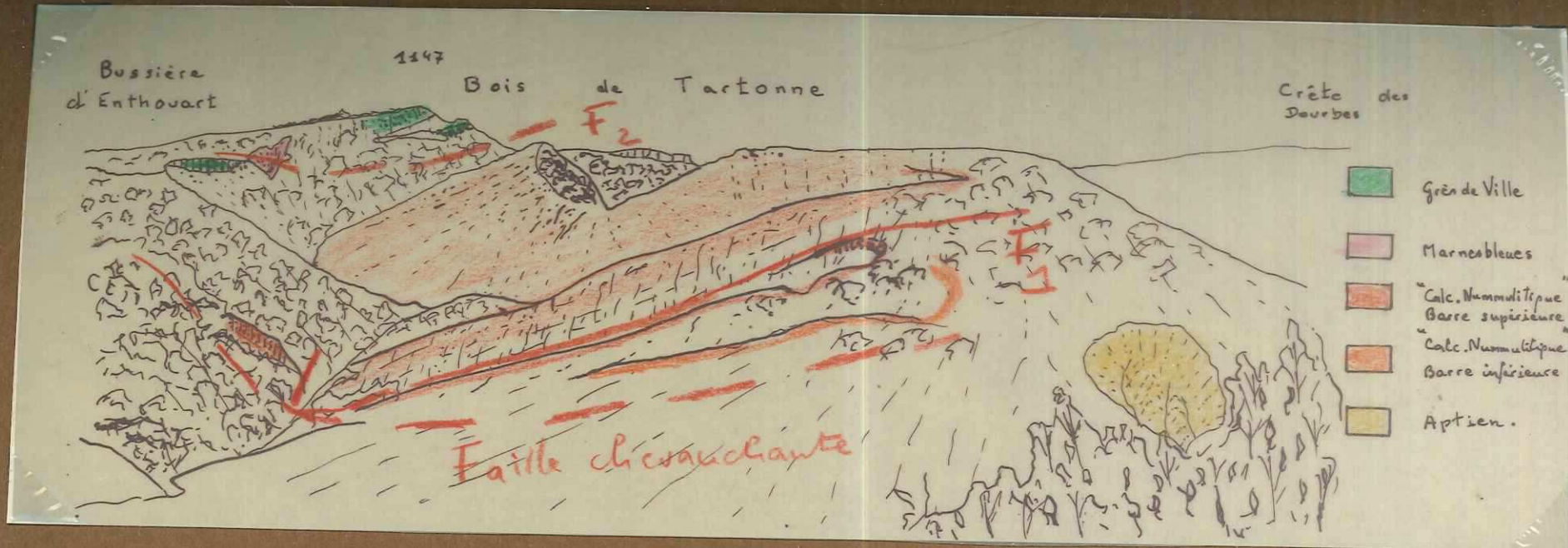
Fig 16 - Discordance des
calcarénites et poudingues supérieurs
formation D) sur les calcaires
sénonsiens - SW du Sueil

- TECTONIQUE -

TECTONIQUE



Fig 17 — Replis A-liclinaux du Bois de Tartonne



TECTONIQUE

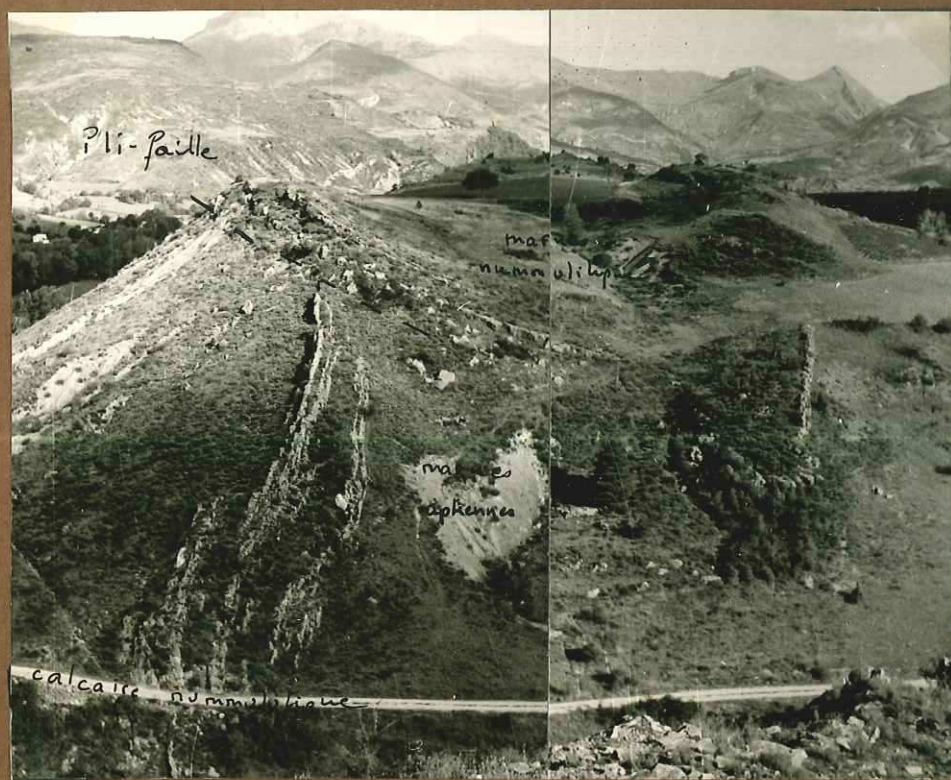


Fig 18 - Pli-faille du Coulet de Berton - W du synclinal de l'humane

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE

DOCUMENTATION

15, RUE MAURICE GIGNOUX

F 38031 GRENOBLE CEDEX

TÉL. (33) 76 63 59 66

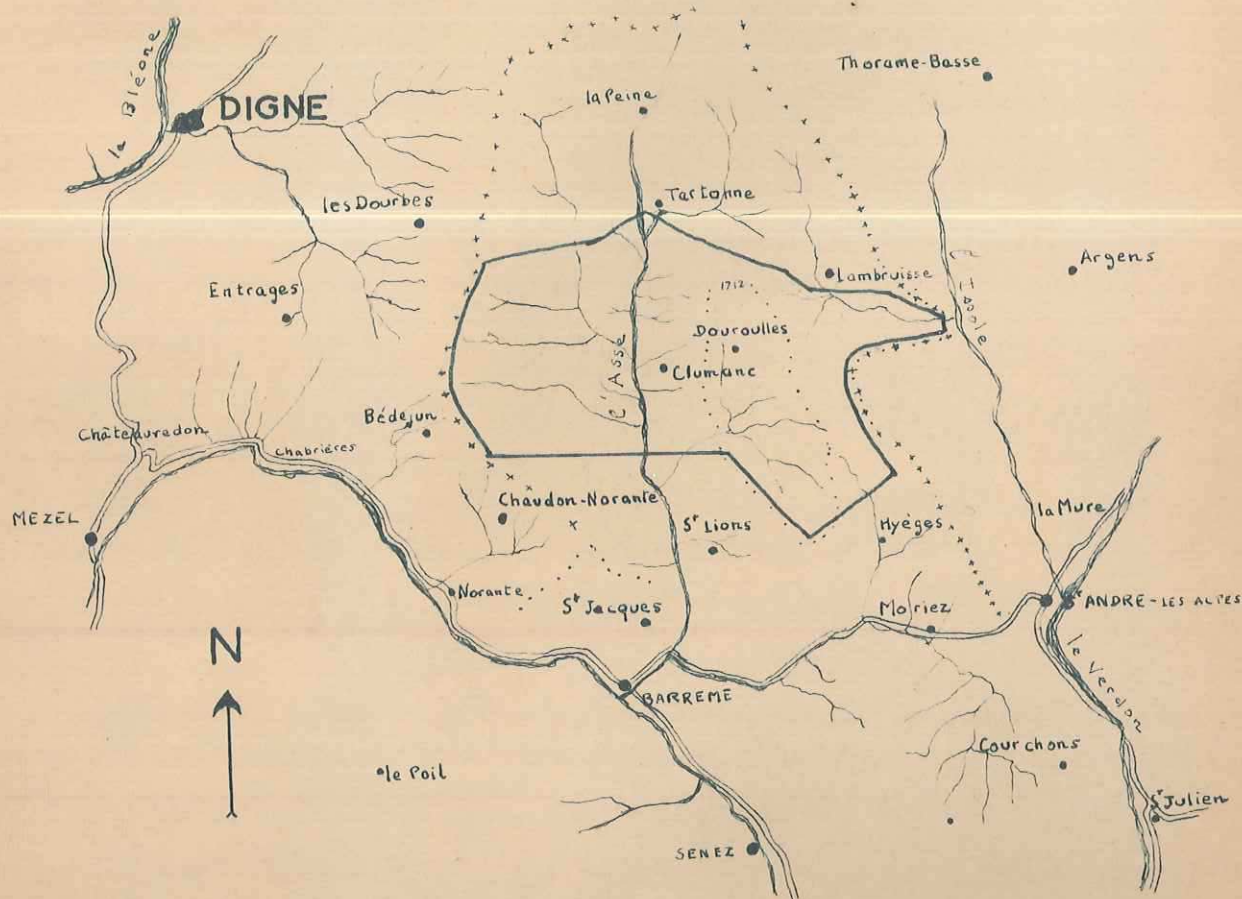
FAX. (33) 76 87 82 43

PLANCHE I

PLAN DE POSITION

DE LA REGION DE CLUMANC

Echelle : 1/200 000



René VERNET

E.N.S.P.M. 1966

PLANCHE II

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE I
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
15, RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (33) 76 83 59 66
FAX. (33) 76 87 82 43

CARTE GEOLOGIQUE

DÉTAILLÉE

DE LA REGION DE

CLUMANC

ECHELLE : 1 / 25 000

René VERNET
E. N. S. P. M. 1966

LEGENDE

QUATERNAIRE

- R Recouvrement
- A Alluvions
- Td Cône de déjection
- T Terrasses alluviales
- E Eboulis récents
- E' Eboulis anciens
- Pg Paquet glissé

TERTIAIRE DE

- g_d (Rupélien?) Conglomérats
- g_c Conglomérats
- g_b g OLIGOCENE
- g_a (Lattorlien) grès de marnes
- g
- e_b e EOCENE
- e_a (Priabonien sup.) "calcaires"

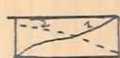
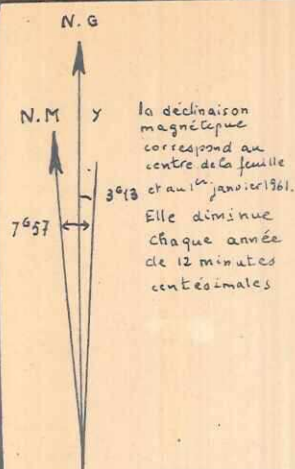
FORMATIONS DE

- TD₁ Poudingues (1) et calcaires
- TC Poudingue de démantèlement
- TB Calcaire ligniteux
- TA Poudingues et marnes calcaires
- P Calcaire beige avec

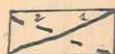
CRÉTA

- cTa SENONIEN {
- cTb
- c3 TURONIEN
- c2 CENOMANIEN
- c1b ALBIEN {
- c1a
- n6c GARGASIEN {
- n6b
- n6a
- n4 BARREMIEN
- n3 HAUTERIVIEN
- n2 VALANGINIEN
- n1 BERRIASIEN
- jT TITHONIQUE

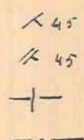
symboles



Contours { 1 : affleurement et quaternaire
2 : stratigraphiques



Failles { 1 : Visible
2 : Masquée



Pendages et valeur { normal
renversé
horizontal
vertical



Charnières { synclinales
anticlinales

LEGENDE

QUATERNAIRE

- R Recouvrement
- A Alluvions
- Ad Cône de déjection
- T Terrasses alluviales
- E Eboulis récents
- E Eboulis anciens
- Pg Paquet glissé

TERTIAIRE DE CLUMANC

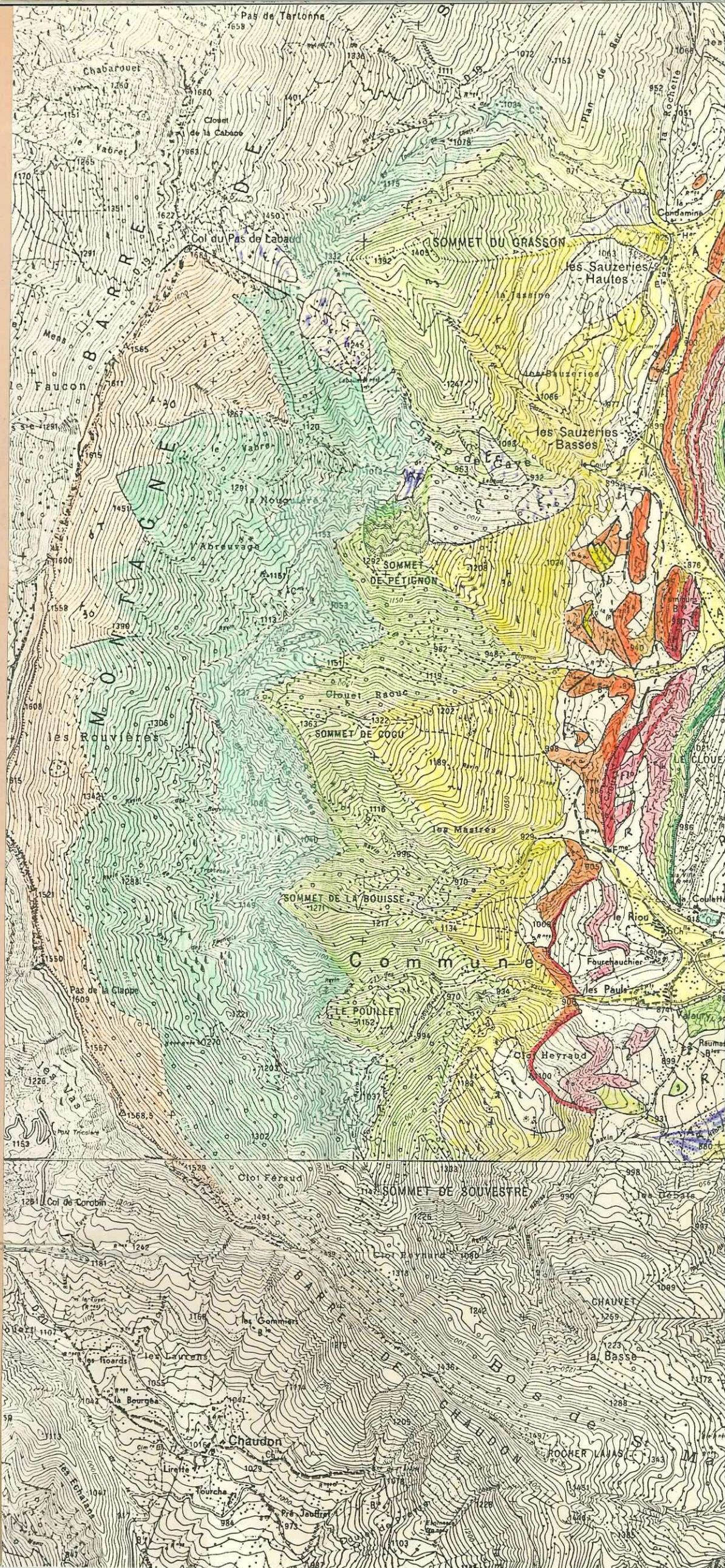
- g_d (Rupélien?) Conglomérats à galets alpins dominants
- g_c Conglomérats à galets alpins rares
- g_b OLIGOCENE grauwachtes
- g_a (Lattorfien) grès de Ville
- g marnes brunes
- e_b EOCÈNE marnes bleues
- e_a (Priabonien sup.) "calcaire nummulitique"

FORMATIONS DE DOUROULLES

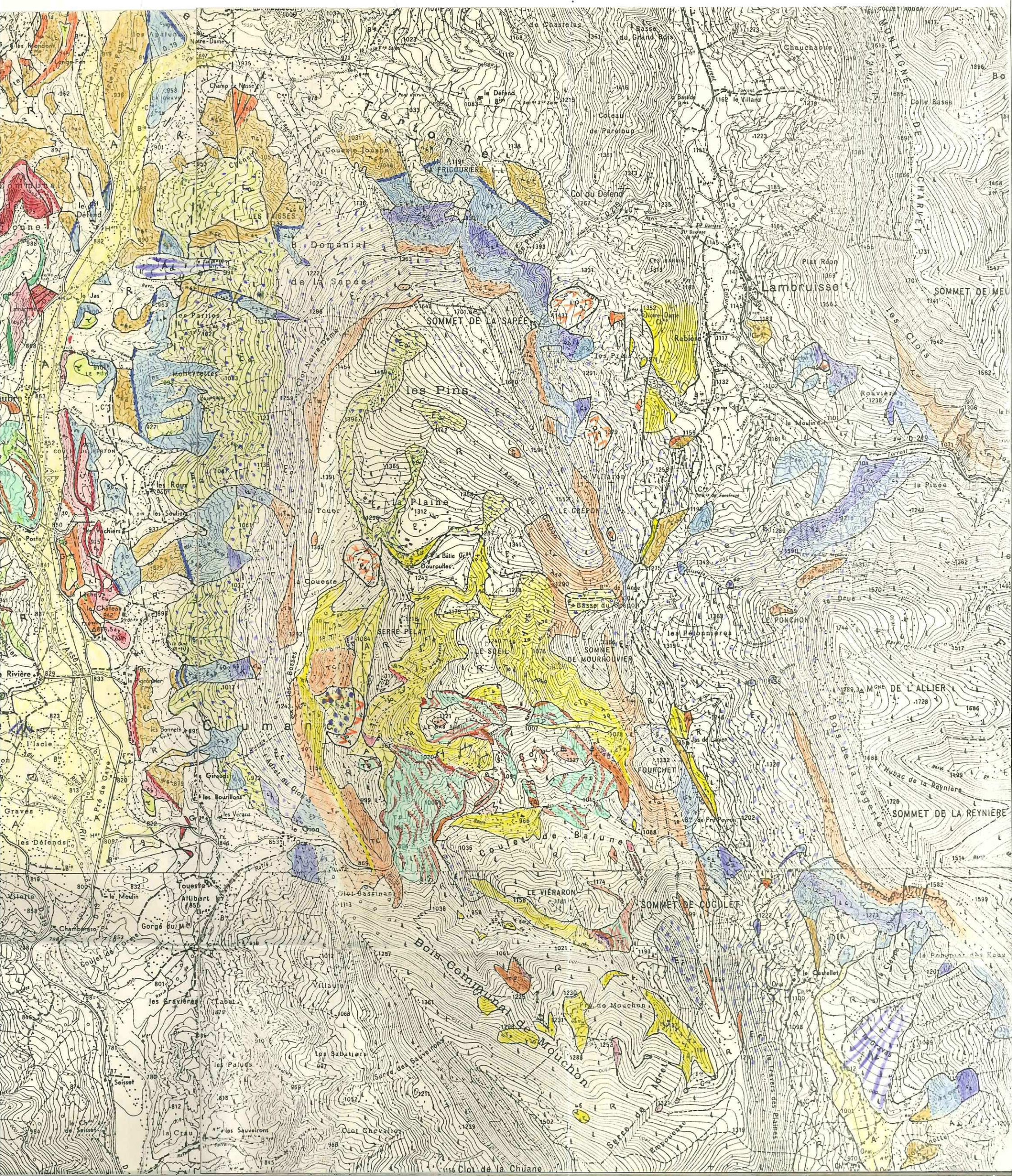
- TD₁ Poudingues (1) et calcarenites supérieures (2)
- TC Poudingue de démantèlement
- TB Calcaire ligniteux
- TA Poudingues et marnes calcaires inférieurs
- K Calcaire beige avec ou sans microcodium

CRÉTACÉ

- c_{Ta} SENONIEN { moyen
- c_{Tb} inférieur
- c₃ TURONIEN
- c₂ CENOMANIEN
- c_{1b} ALBIEN { marnes et calcaires
- c_{1a} Niveau glauconieux
- n_{6c} GARGASIEN { marnes noires
- n_{6b} calcaires jaunes
- n_{6a} marnes grises
- n₄ BARREMIEN
- n₃ HAUTERIVIEN
- n₂ VALANGINIEN
- n₁ BERRIASIEN
- jT TITHONIQUE







CARTE GEOLOGIQUE

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1

INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION

15, RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
Tél. (33) 76 63 59 66
Fax. (33) 76 87 82 43

INTERPRETATIVE

DE LA REGION DE

CLUMANC

Echelle : 1 / 25000

René VERNET

E.N.S.P.M. 1966

LEGENDE

Tertiaire de Clumanc

Oligocène (La Horfien + Rupélien?)

g ₂	Conglomérat à galets alpins dominants
g ₁	Conglomérat à galets alpins rares
g ₀	grès glauconieux
g _a	grès de Ville
g	marnes brunes

e ₀	marnes bleues
e ₁	e (Priabonien) calcaire de base

Tertiaire de Douvroulles

("Poudingues d'Argens")

TD	Calcaire graveleux et conglomérats
TC	Conglomérats compacts
TB	Calcaire et lignite
TA	Marnes et conglomérats blancs
	Calcaire beige

c _{Ta}	Crétacé	calc. marneux
c _T	Terminal	calc. en plaquettes

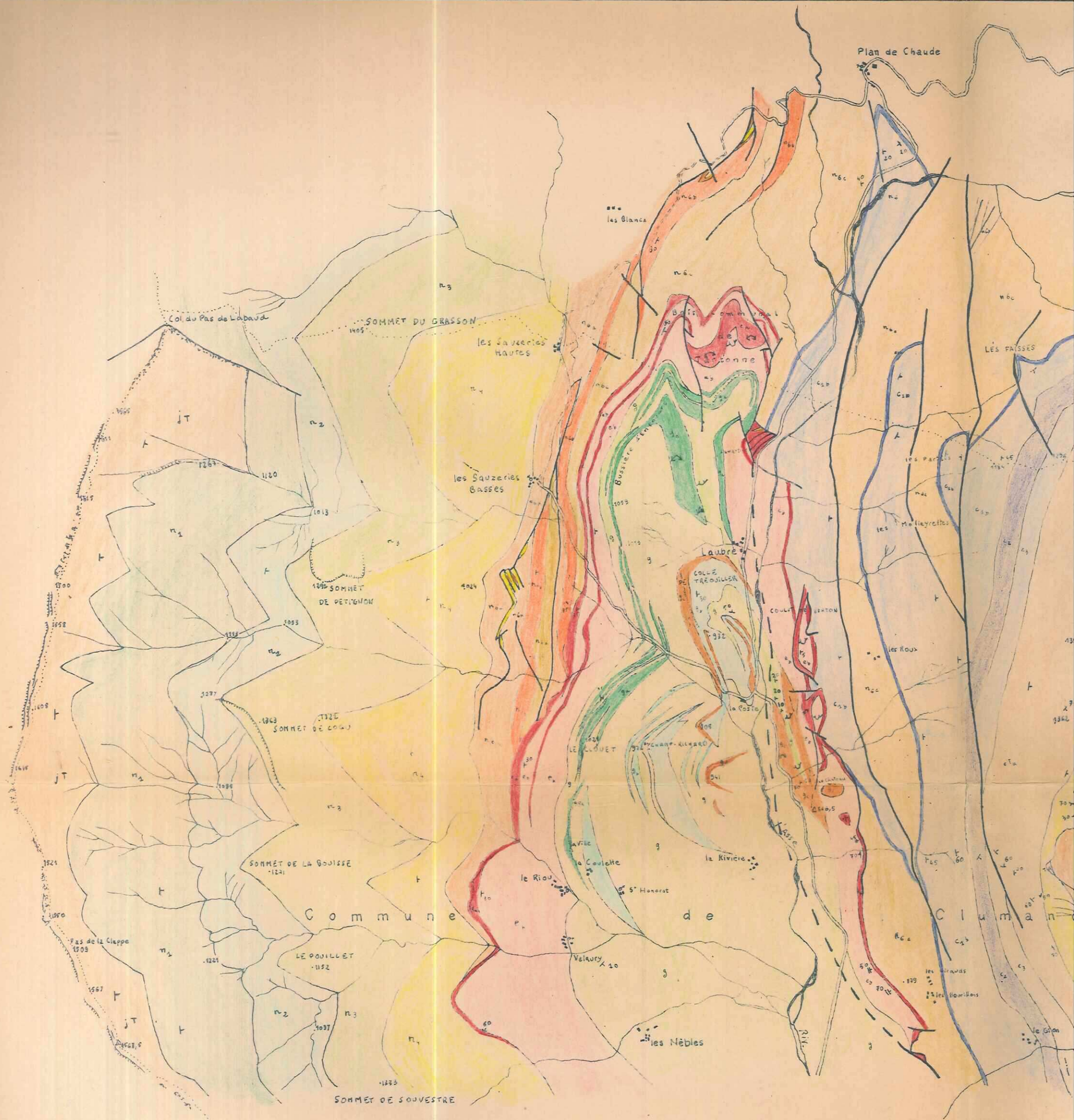
c ₃	Turonien
c ₂	Cenomanien
c ₁	Albien marneux glauconieux

n ₆	Gargasien marnes noires marno-calcaire marnes grises
----------------	--

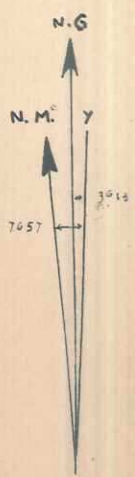
n ₄	Barremien
n ₃	Hauteriviien
n ₂	Valanginien
n ₁	Berriasien
j _T	Titbonique

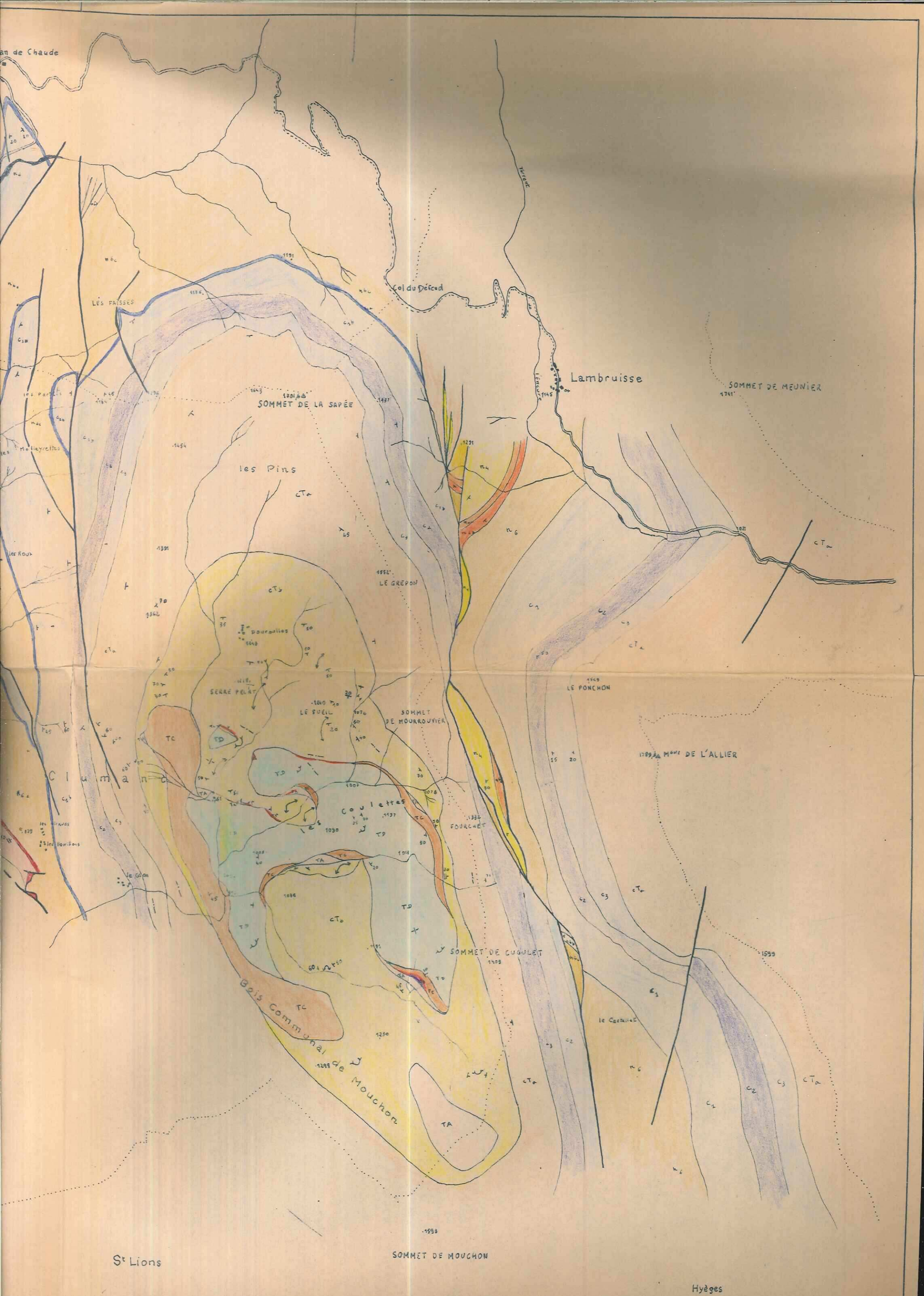
Symboles

—	Limite stratigraphique
1 — 2 - - -	Faïlle { 1 visible 2 masquée
∪ ∩	charnières { synclinales anticlinales
⊥ ⊥ ⊥	Pendages { normal vertical renversé horizontal
—	route principale
—	rivière principale



Déclinaison au 1^{er} janvier 1961





LOG STRATIGRAPHIQUE SOMMAIRE

CRETACE

Lieu des Coupes

NEOCOMIEN : Ravin de Labaud

GARGASIEN : Les Blancs

ALBIEN : Ravin des Morts

CRETACE SUP. : Ravin des Prés

Echelle : 1 / 1000

René VERNET

E.N.S.P.M. 1966

Etages	Epaisseur	Lithologie	% Calcaire Total 50% 100%	Description sommaire
CONIACIEN				Calcaire blanc à débit en plaquettes.
	30 m			Calcaire gris d'aspect rogneux. Bancs 20 à 30 cm - Joints marneux.
	3 m			3 m de gros bancs calcaires métriques.
	10 m			Calcaire rogneux à débit parallélépipédiques
	20 m			Calcaire blanc-gris à taches de rouille.
	20 m			Calcaire blanc-gris homogènes (bancs de 10 à 20 cm)
	10 m			Alternance calcaire (20 à 50 cm) et marnes indurées. Calcaire beige à filets noirs. Débit en plaquettes
TURONIEN	123 m			

TURONIEN

123 m

3 m
10 m
20 m
20 m
10 m

CENOMANIEN

130 m

40 m
30 m
60 m

ALBIEN

100 m

50 m
50 m

GARGASIEN

260 m

200 m
30 m
30 m

SEN

25 m

3 m de gros bancs calcaires métriques.
Calcaire rognonneux à débit parallélipédiques
Calcaire blanc-gris à taches de rouille.

Calcaire blanc-gris homogènes (bancs de 10 à 20 cm)

Alternance calcaire (20 à 50 cm) et marnes indurées.
Calcaire beige à filets noirs. Débit en plaquettes

Marnes grises - Traces d'oxydation -
Débit feuilleté.

Alternances marno-calcaires
Bancs calcaires : 50 cm
Marnes : 80 cm à 1 m

Marnes gris-bleutées

Alternances calcaréomarneuses formant relief - Calcaire très marneux brun-gris s'éclaircissent et s'épaississent vers le sommet. Débit en larges esquilles.
Ammonites (Schoenbachia) - Bélemnites - Térébratules.

Marnes noires indurées

Alternance de bancs calcaire (20 cm), glauconieux à la base et de marnes noires (3 m) assez indurées.

Lit glauconieux (1 m) -> limite cartographique.
Niveau à niches

Marnes noires très monotones non indurées

Alternances marnes grises et calcaire à patine jaune (bancs 20 à 30 cm).

Marnes grises à pyriteux nombreux

Bancs métriques de calcaire compact à taches noires (Lufite) - Patine jaune - Gris bleuté à la cassure - Quelques entrecroisements.

Bancs calcaires de 20 à 30 cm - entrecroisements

GARGASIEN

260 m

200 m

30 m

30 m

BARREMIEN

80 m

25 m

15 m

5 m

3 m

10 m

3 m

15 m

5 m

HAUTERIVIEN

200 m

VALANGINIEN

150 m

BERRIASIEN

80 m

Tithonique

Marnes noires très monotones non indurées

Alternances marnes grises et calcaire à patine jaune (bancs 20 à 30 cm).

Marnes grises à pyriteux nombreux

Bancs métriques de calcaire compact à taches noires (lufite) - Patine jaune - Griblerie à la cassure - Quelques entrecroisements.

Bancs calcaires de 20 à 30 cm, continus formant barre rocheuse

Passées montrant slumping et boudinage.

Alternance calcaires marnes à fort pourcentage de marnes.

Calcaire brun foncé formant barre

Alternance de bancs calcaires (50 cm) avec marnes - Calcaire fin (lufite) de teinte brune - Nodules ferrugineux - rares grains de quartz - Nombreuses Ammonites - Brachiopodes.

Bancs calcaires : 20 à 30 cm
jointe marnes 10 à 20 cm -
Ammonites fréquentes.

Phénomènes de boudinage et slumping
Barre de base formant resaut sur le Valanginien.

Ensemble marno-calcaire à dominante marnes.

bancs de marnes 1 à 3 m
bancs de calcaire 20 à 30 cm (calcaire marnes à pâte nombre).

Passage progressif entre Valanginien et Berriasien

Alternances marno-calcaires - Les joints marnes s'épaississent progressivement vers le sommet.

Calcaire microcristallin dont la teinte s'obscurcit progressivement jusqu'à un brun clair - Cassure nette.

PLANCHE V

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
15, RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TÉL. (33) 76 63 59 66
FAX. (33) 76 87 82 43

LOG STRATIGRAPHIQUE

SENONIEN

COUPE DE DOUROULLES

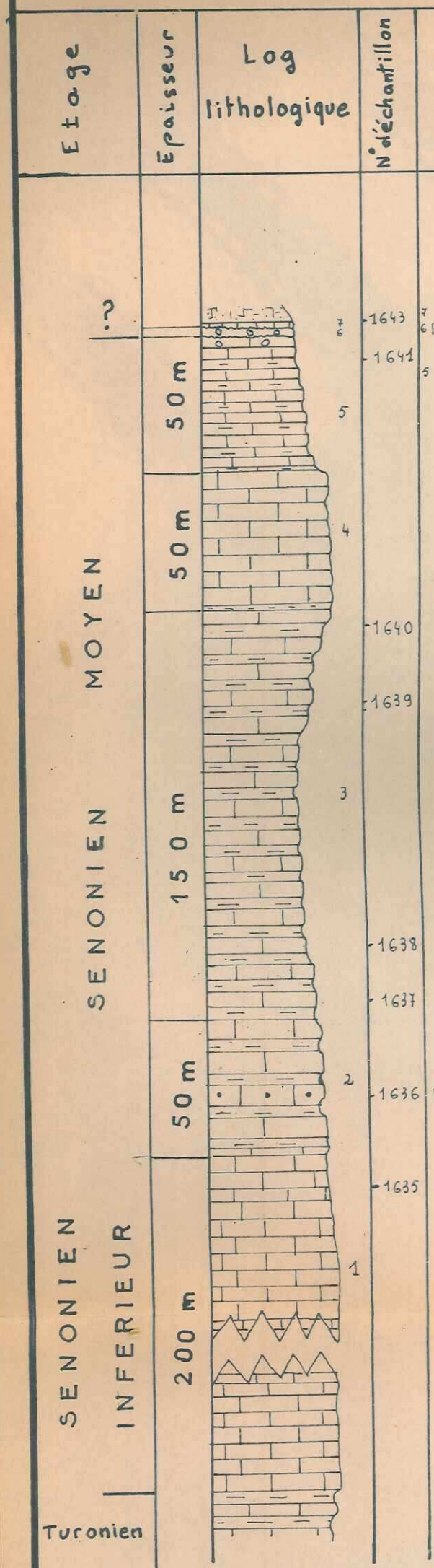
COUPE DE L'ENCURE

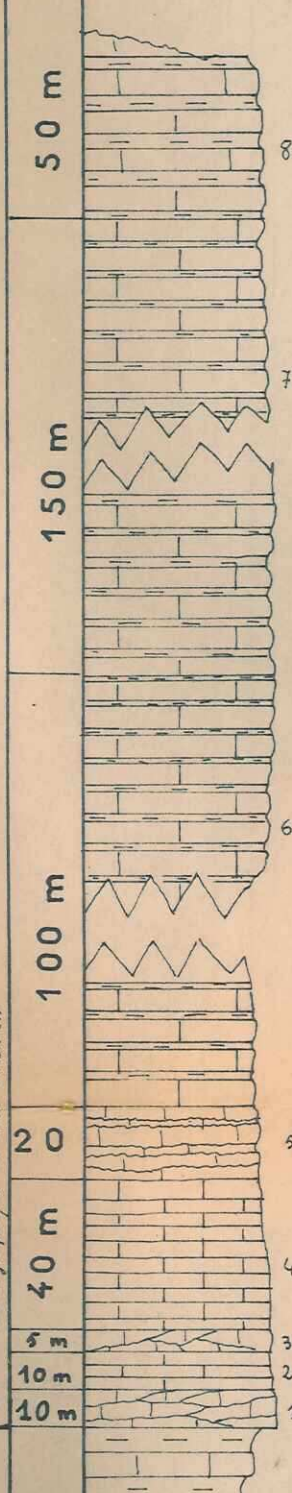
ECHELLE : 1/2 000

René VERNET

E.N.S.P.M. 1966

COUPE D



N° d'échantillon	Description lithologique		Organismes	Etage	Epaisseur	Log lithologique	N° d'échantillon	Description lithologique			
	Macrofaciès	Microfaciès						Macrofaciès	Microfaciès		
-1643	7 Calcaire beige		7 Microcodium	TURONNIEN ↑ ? ↓ SENONIEN INFERIEUR							
-1641	6 Brèche à ciment argileux au sommet, calcaire à la base	LM. 1641 Pâte calcaire microcristalline - quelques grains de quartz anguleux	6. Spongiaires renversés								
	5 Sommet à intercalations pseudo-bréchiques		5. Spongiaires de toute forme, très nombreux. Inoceram								
	Calcaire blanc à délit en plaquettes		Oursins écrasés - Spicules - Globigérines								
	Calcaire crème en plaquettes.										
-1640	Calcaire gris à patine crème	LM. 1640 Pâte microcristalline	Oursins écrasés Nombreux inoceram brisés.				50 m	8	1606 1605	Calcaires gris-bleutés avec parties marneuses de 10 à 30 cm. Les bancs croissent en épaisseur jusqu'à 1 m	LM. 1605. Calculite microcristalline un peu plus claire
-1639	Calcaire en bancs à intercalations plus marneux Bancs calcaires: 50 cm à 1 m Bancs marne-calcaires: 50 cm à 2 m	LM. 1639 Spongolithe à pâte microcristalline	Très nombreux spicules				150 m	7		7/ Calcaire blanc bien cristallisé qui blanchit de plus en plus vers le sommet. 2 en marnes croît. Bancs 20 à 50 cm	
-1638		LM. 1638 Spongolithe à pâte microcristalline	Très nombreux spicules								
-1637	Calcaire en gros bancs métriques d'aspect noduleux	LM. 1637 Pâte microcristalline - Plage de calculite cristalline	Nombreux foram. Spicules moins fréquents Empreintes d'ammonites							6/ Calcaire blanc bien cristallisé à racostachies blanchies - Bancs: 20 à 50 cm Interstitiel marneux millimétriques Au sommet: 20 m à joints marneux bitumineux	LM. 1603 - 1604 Calculite microcristalline sombre
-1636	Niveau calcaire - gr. écraux à glauconie (2 m)	LM. 1636 Pâte microcristalline - quartz anguleux - glauconie	Nombreux foram. Nombreux spicules d'éponge.				100 m	6	1604 1603		
-1635	Calcaires blancs en plaquettes (20 à 50 cm)	LM. 1635 Pâte microcristalline					20 m	5		5/ Zone à parties marneuses et calcaire cognonéux	
							40 m	4		4/ Stratification plus régulière comme 2 - quelques parties à stratification entrecroisée	
							5 m	3		3/ Stratification régulière cf. 3	
							10 m	2	1602	2/ Stratification régulière - délit en plaquettes - Bancs de 5 à 20 cm - racostachies	
							10 m	1	1601	1/ Calcaire blanc à laches blanchies en forme de flammèches - Joints marneux millimétriques à centimétriques - Stratification entrecroisée - Boudinage, slumping -	LM. 1602 Calculite microcristalline sombre
										Alternance marne et calcaire en gros bancs	LM. 1601 Calculite microcristalline sombre

on lithologique			Etag	Epaisseur	Log lithologique	N° d'échantillon	Description lithologique		
Microfaciès	Organismes						Macrofaciès	Microfaciès.	Organismes
<p>sommet ,</p> <p>LM. 1644</p> <p>Pâte calcaire micro cristalline - quelques grains de quartz anguleux</p> <p>LM. 1640</p> <p>Pâte micro cristalline</p> <p>LM. 1639</p> <p>Spongiolithe à pâte micro cristalline</p> <p>LM. 1638</p> <p>Spongiolithe à pâte micro cristalline</p> <p>LM. 1637</p> <p>Pâte micro cristalline - Plage de calcite cristalline</p> <p>LM. 1636</p> <p>Pâte micro cristalline - quartz anguleux - glauconie</p> <p>LM. 1605</p> <p>Pâte micro cristalline</p>	<p>7 Microcodium</p> <p>6. Spongiaires renversés</p> <p>5. Spongiaires de toute forme, très nombreux. Inoceram</p> <p>Oursins écrasés - Spicules - plobigérines</p> <p>Oursins écrasés</p> <p>Nombreux inoceram brisés.</p> <p>Très nombreux spicules</p> <p>Très nombreux spicules</p> <p>Nombreux foram.</p> <p>Spicules moins fréquents</p> <p>Empreintes d'ammonites</p> <p>Nombreux foram.</p> <p>Nombreux spicules d'éponge.</p>		<p>SENONIEN</p> <p>INFERIEUR</p> <p>TURONIEN</p> <p>↑ ? ↓</p> <p>← Limite cartographique Turonien - Senonien</p>	<p>50 m</p> <p>150 m</p> <p>100 m</p> <p>20 m</p> <p>40 m</p> <p>5 m</p> <p>10 m</p> <p>10 m</p>	<p>8</p> <p>7</p> <p>6</p> <p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>1606</p> <p>1605</p> <p>1604</p> <p>1603</p> <p>1602</p> <p>1601</p>	<p>Calcaires gris-bleutés avec ponces marneuses de 20 à 30 cm. Les bancs croissent en épaisseur jusqu'à 1 m</p> <p>7/ Calcaire blanc bien cristallisé qui bleuit de plus en plus vers le sommet. 2 m marnes crâtes. bancs 20 à 50 cm</p> <p>6/ Calcaires blancs bien cristallisés à racostaches bleutées - Bancs 20 à 50 cm Interlit marneux millimétriques Au sommet: 20 m à joints marneux bitumineux</p> <p>5/ Zone à parois marneuses et calcareuses caponeux</p> <p>4/ Stratification plus régulière comme 2 - quelques passées à stratification entrecroisée</p> <p>3/ Stratification régulière cf. 1</p> <p>2/ Stratification régulière. Oubli en plaquettes - Bancs de 5 à 20 cm - taches bleutées</p> <p>1/ Calcaire blanc à taches bleutées en forme de flammèches - Joints marneux millimétriques à centimétriques - Stratification entrecroisée - Boudinage, slumping -</p> <p>Alternance marne et calcaire en granales</p>	<p>LM. 1605.</p> <p>Calcaire micro cristalline un peu plus claire</p> <p>LM. 1603 - 1604</p> <p>Calcaire micro cristalline sombre</p> <p>LM. 1602</p> <p>Calcaire micro cristalline sombre</p> <p>LM. 1601</p> <p>Calcaire micro cristalline sombre</p>	<p>Oursin écrasé</p> <p>Inocerams</p> <p>Radiolaires.</p> <p>Spicules d'éponge</p> <p>Foram. planolites</p> <p>LM. 1606: Faune du senonien inférieur.</p> <p>Inoceram</p> <p>Rares ammonites indétectables</p> <p>Spicules nombreux (LM. 1604) 2 fréquents (LM. 1603)</p> <p>Radiolaires</p> <p>Foram (surtout LM. 1604)</p> <p>Radiolaires moins fréquents</p> <p>Spicules augmentés</p> <p>Nombreux radiolaires</p> <p>Rares foram</p>

S E R I E S T R A T I G R A P H I Q U E

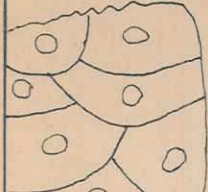
T E R T I A I R E D E C L U M A N C

C O U P E D U C L O U E T

E C H E L L E : 1 / 5 0 0

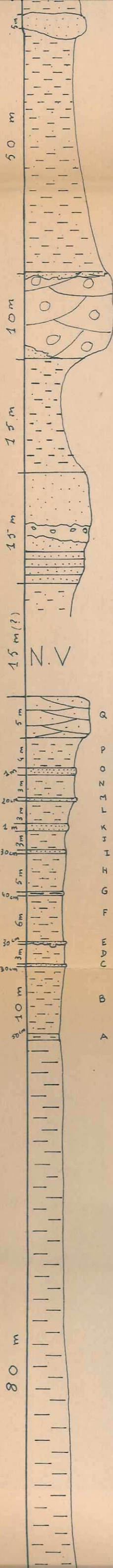
René VERNET

E. N. S. P. M. 1966

E t a g e	E p a i s s e u r s	L o g l i t h o l o g i q u e	N° d'échantillon	D e s c r i p t i o n l i t h o l o g i q u e		O r g a n i s m e s	
				M a c r o f a c i e s	M i c r o f a c i e s	M a c r o f a u n e	M i c r o - f a u n e
E (220 m env.)	?			Lentilles confuses de gravaches et de conglomérats à galets alpins dominants. Quelques galets locaux calcaires. Rares galets d'andésite.			
	40 m		3458	Lentille inférieure constituée presque uniquement de galets d'andésite.	gravaches à quartz anguleux et éléments de Roche volcaniques (Trachyandésite)	Débris de végétaux	
	7 m			Marnes brunes gréseuses			
	8 m			Quelques lentilles gréseuses			
	50 m			Marnes brunes gréseuses		Rares débris végétaux Ecailles de poisson	

E N E (108 m)

O L I G O C E N E (220 m)



1621

Marnes bleues
(bleues à l'altération)
(Brun-clair à verdâtre à la cassure)
Série monotone, non gréseuse

Disparition progressive des
éléments clastiques.

1624

A = niveau feuilleté de marnes brunes.
Calcaire - Zone de suintement.

Marnes vertes plastiques. Absence
de tout élément clastique
macroscopique.

1625

Q = lentille gréseuse allongée
constituée de bancs épais (20 à 50 cm)
s'effilochant vers E et le S.
grêles clair à la cassure.
bancs lenticulaires.

Alternance de niveaux centi-
métriques gréseux et de marnes
brunes sableuses.

- O et D sont la terminaison de deux lentilles
plus septentrionales

- G = récurrence de marnes photiques vertes

- E = niveau de sable jaune non conso-
lidé avec des phénomènes de slumping
l'épaisseur varie de 30 à 50 cm.

1626

Bancs gréseux bien lités.

Niveau conglomératique à petits (3-4 cm)
galets locaux

Grès vert, grossiers, non lités,
peu indurés (= grauwackes)

Marnes brunes sableuses

Lentilles conglomératiques à
galets locaux. Passent
latéralement à des grès.

Marnes brunes gréseuses

Association



intermédiaire



supérieure

Association



intermédiaire



Disparition progressive
des petits gastéropodes

Débris végétaux
Ecailles de
poisson

Empreintes de
feuille
Ecailles de poissons

Débris de végétaux

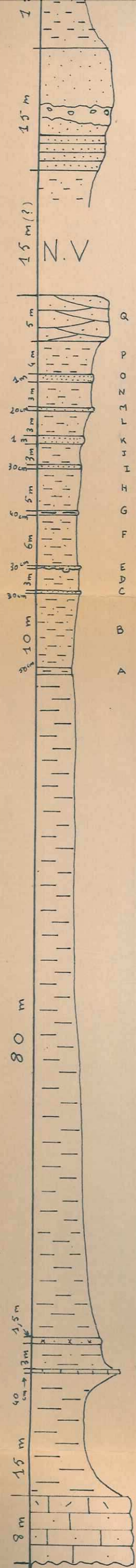
Grauwacke à
ciment calcaire,
à éléments volcaniques.

Grès à ciment
calcaire; grains
de quartz anguleux.

Rares débris
végétaux
Ecailles de poisson

E O C E N E (108 m)

O L I G O



- 1627 Grès vert, grossiers, non lités, peu indurés (= grauwackes)
Niveau conglomératique à petits (3-4 cm) galets locaux
Bancs gréseux bien lités.
- 1626
- 1625 Q = lentille gréseuse allongée constituée de bancs épais (20 à 50 cm) s'effilochant vers le N et le S.
grès très clair à la cassure.
bancs lenticulaires.
- Altérance de niveaux centimétriques gréseux et de marnes brunes sableuses.
- O et O sont la terminaison de deux lentilles plus septentrionales
- G = récurrence de marnes phospatées vertes
- 1624 E = niveau de sable jaune non consolidé avec des phénomènes de slumping l'épaisseur varie de 30 à 50 cm.
A = niveau feuilleté de marnes brunes.
Calcaire - Zone de suintement.
- Marnes vertes plastiques. Absence de tout élément clastique macroscopique.
- 1621 Marnes bleues
(bleues à l'altération)
(Brun-clair à verdâtre à la cassure)
Série monotone, non gréseuse
- 1620 Disparition progressive des éléments clastiques.
- 1619 Barre glauconieuse
- 1618 Marnes sableuses.
- 1617 Calcarénite (= fin de la 2^e barre calcaire de l'V du Bassin).
- 1616 Marnes bleues
- 1615 Barre calcaire de base.
Bancs de 50 cm à 1 m à débit irrégulier suivant pourcentage en quartz.
Au sommet, bancs de calcarénite grise à violettes.

Grauwacke à ciment calcaire, à éléments volcaniques.

Grès à ciment calcaire; grains de quartz anguleux.

Calcarénite à grains de quartz rares, gravilles de calcaire marneux arrondies.

Calcarénite à grains de quartz anguleux et gravilles calcaires arrondies.

Débris de végétaux.

Empreintes de feuille
Ecaillés de poissons.

Débris végétaux
Ecaillés de poisson

Disparition progressive des petits gastéropodes

Gros lamelli branches + quelques pectinidés
Quelques pectinidés
Nombreux petits gastéropodes, lamelli branches, nummulites

Quelques Lamelli branches
Qq nummulites.

supérieure

Association

intermédiaire

Association

inférieure

Association

ETUDE DES VARIATIONS DE
FACIES
DANS LA CUVETTE DE
CLUMANC

ECHELLE :

1/1 000
1/3 000

René VERNET
E. N. S. P. M. 1966

OLIGOCENE
E O C C E N E

NN4

LEGENDE

Formations



Conglomerats



Grès verts

Grès de Ville



grains fins



grains grossiers

Symboles



Phénomènes de slumping



Glauconie



galets locaux



galets alpins



andésite



nodules pyriteux (altérés)

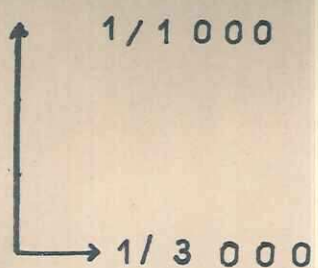


nodules ligniteux

Nature
des galets

CLUMANC

ECHELLE :



René VERNET

E. N. S. P. M. 1966

E O C E N E

NN4

LEGENDE

Formations



Conglomerats



Grès verts

Grès de Ville



grains fins



grains grossiers



Marnes brunes



Marnes bleues

"Calcaire nummulitique"



Facies "calcarénite"



Facies lumachelle à nummulite



Facies lumachelle à lamellibranches



Facies sableux ± marneux.

Symboles



Phénomènes de slumping



glauconie



galets locaux



galets alpins



andésite

Nature
des galets



nodules pyriteux (altérés)



nodules ligniteux



Empreintes de feuilles, tiges...



Débris végétaux non identifiables



Brachiopodes



Lamellibranches



Gastéropodes



Écailles de poisson



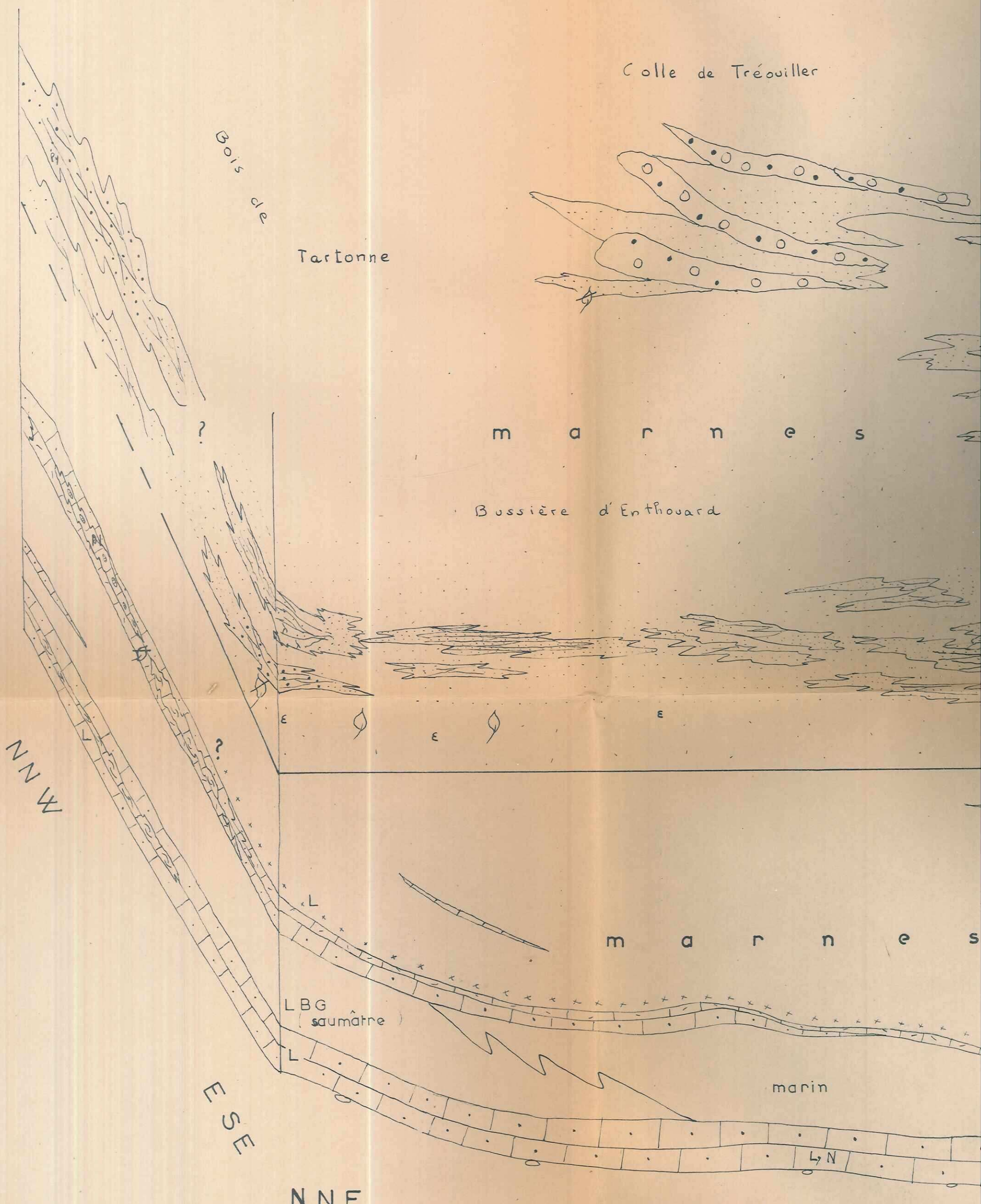
Nummulites



Foraminifères
(benthoniques
pélagiques
(prédominances))

OLIGOCENE

Eocene



E O C E N E

Tartonne

m a r n e s

Bussière d'Enthouard

m a r n e s

marin

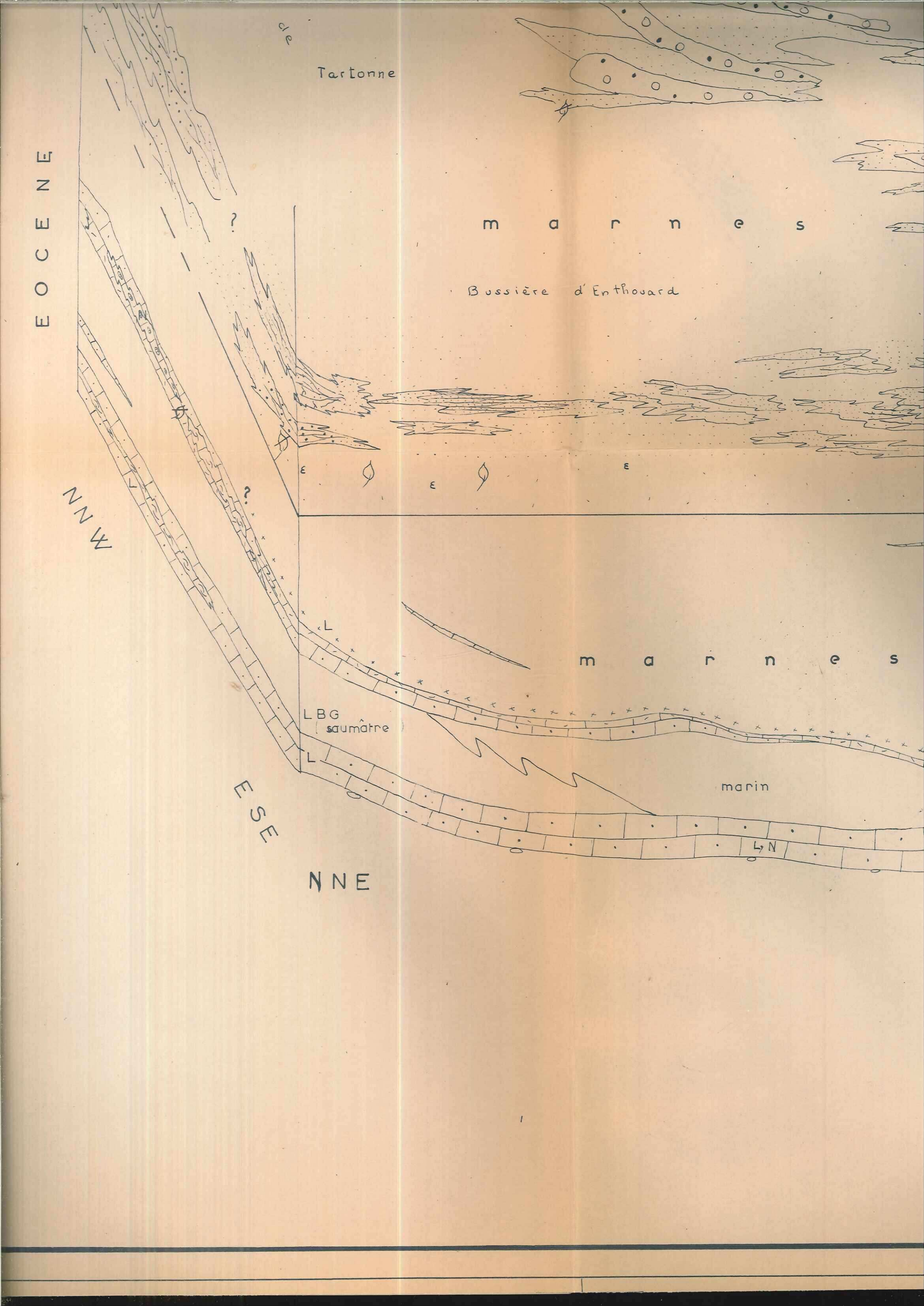
NNE

ESE

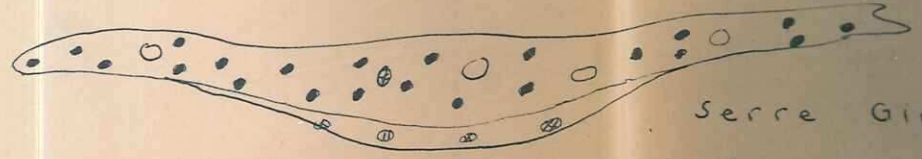
NNW

L B G
(saumâtre)

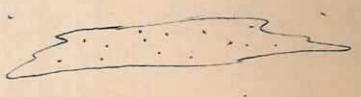
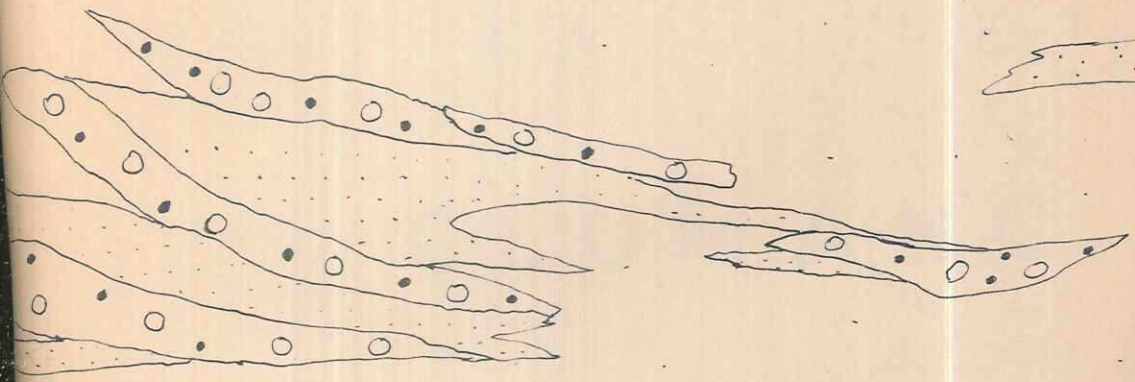
LN



Colle de Tréouiller



Serre GinesTier



Champ Richard



r n e s

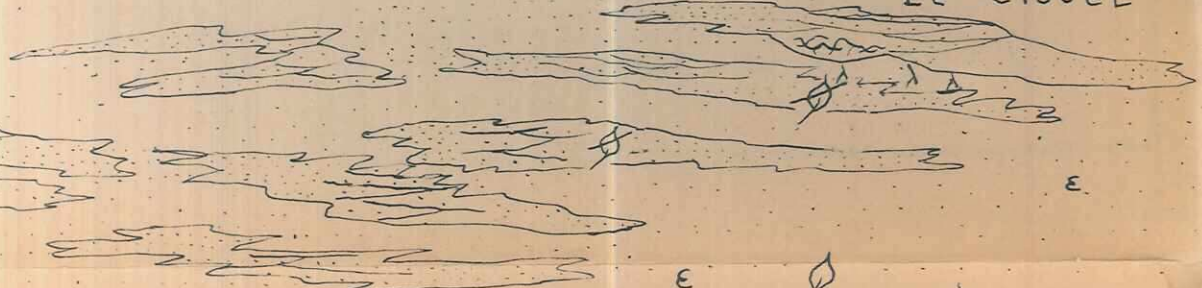
b r u n

Anthouard



E

Le Clouet



la Co

Ville



E



h

P_y

P_y

a r n e s

b l e u e



P_y

P_y

λ

⊗

⊗

⊗

G

G

⊗

L

G

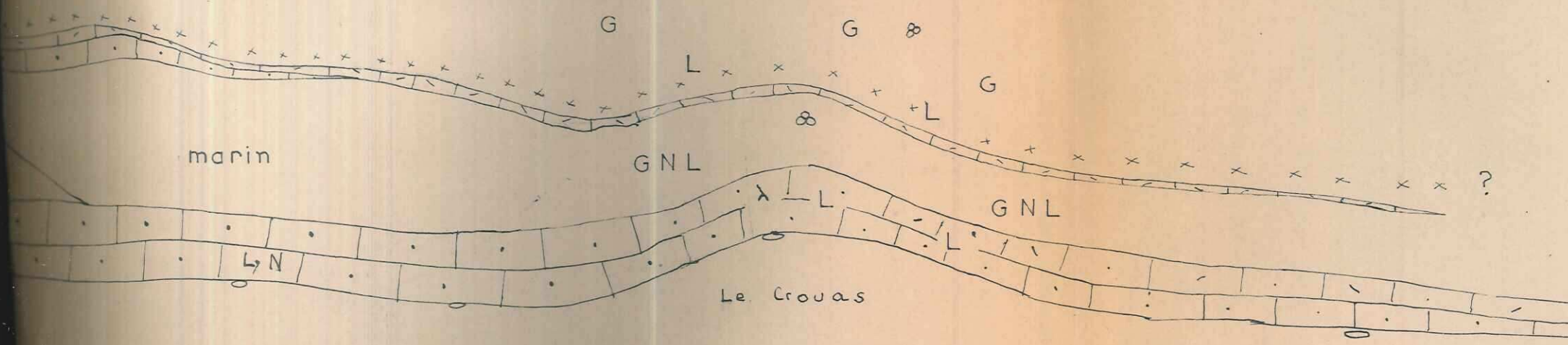
+L

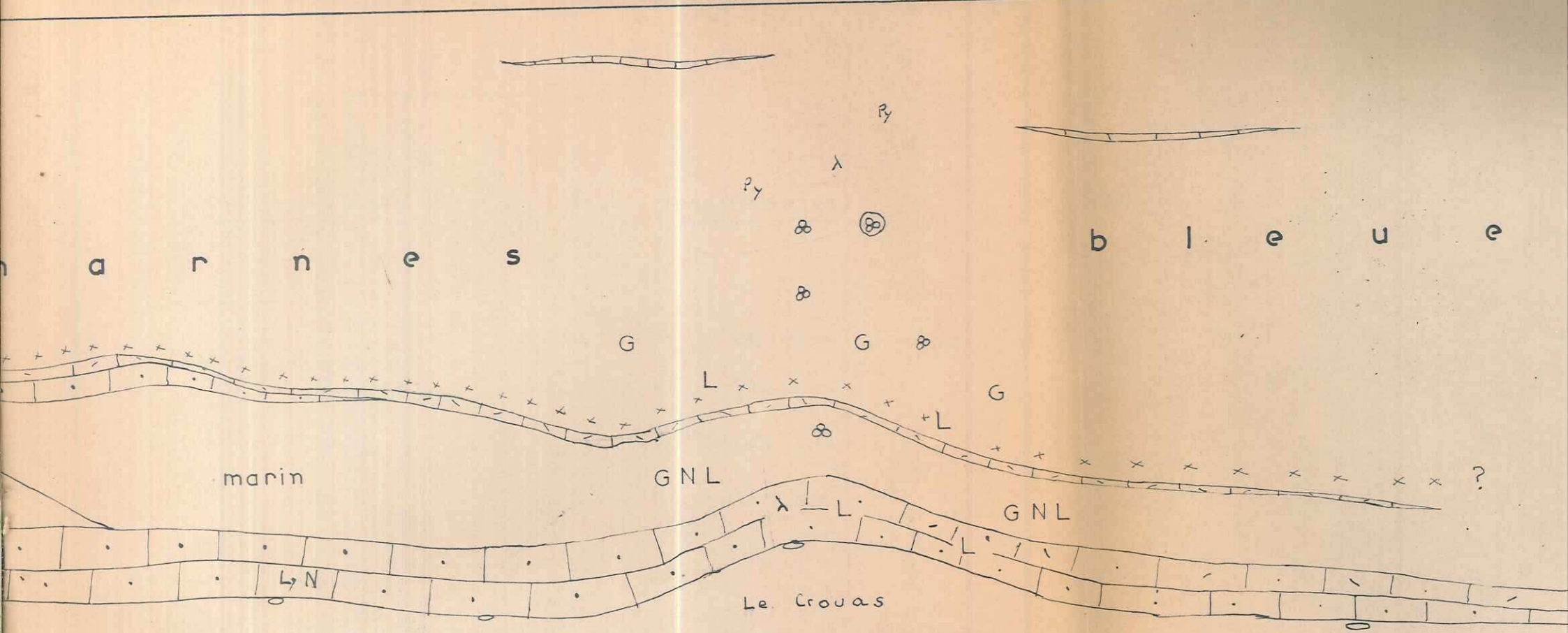
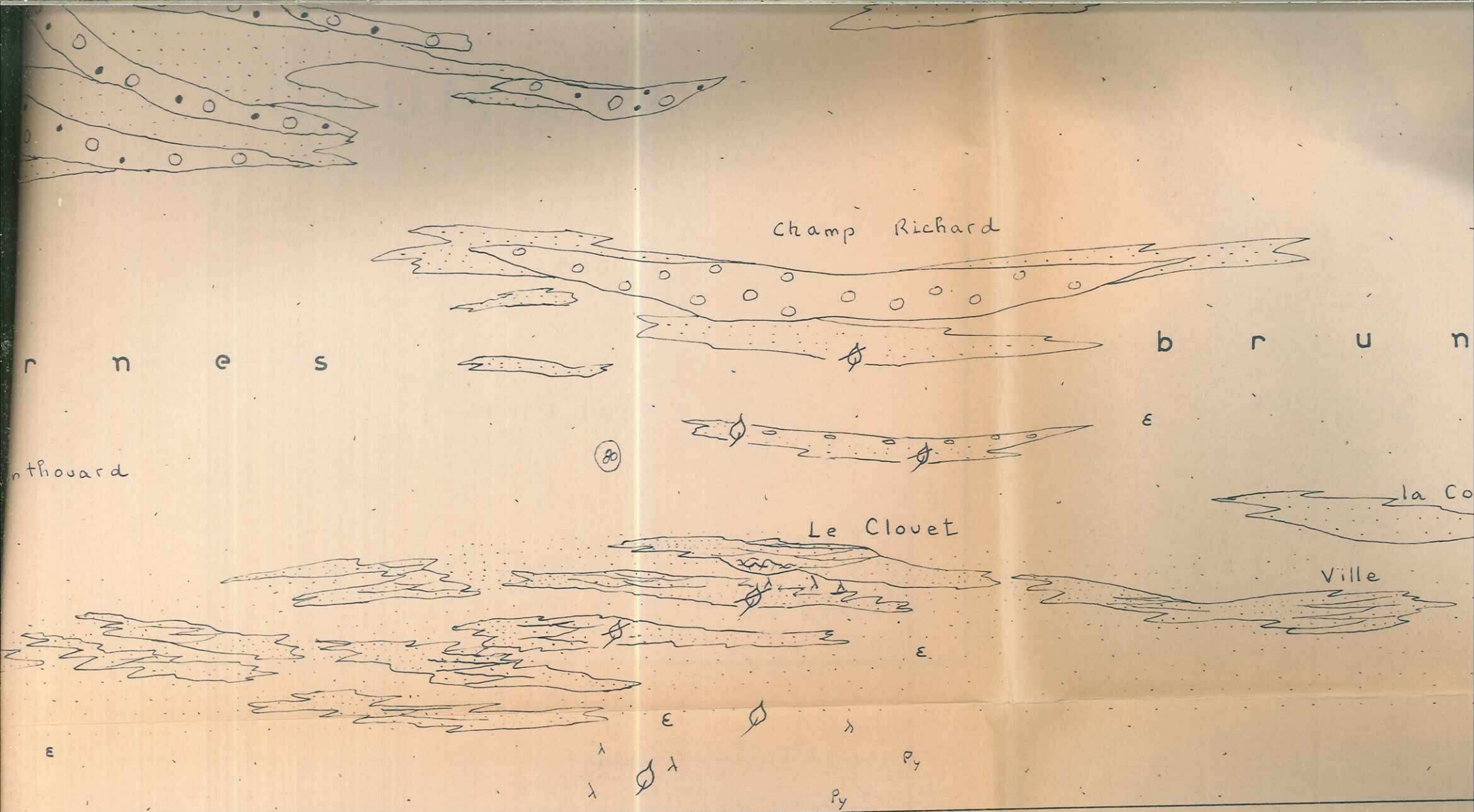
marin

GNL

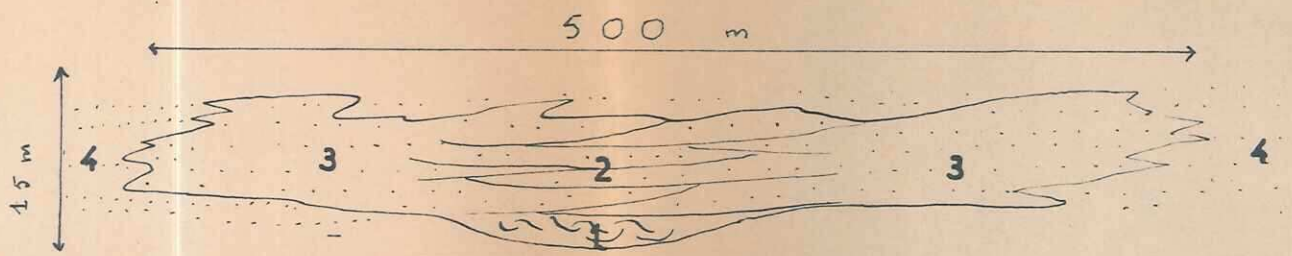
GNL

Le Crovas





Détail d'une lentille gréseuse des grès de Ville



- 1 : phénomène de slumping (local)
- 2 : corps de lentille = bancs gréseux (20 à 50 cm) à stratification entrecroisée.
- 3 : bancs fins (1 à 2 cm) de grès fins
- 4 : Disparition progressive des bancs dans les marnes

Serre Ginestier

b r u n e s

ε

la Coulette

Ville

G

Pont de Chambares

l e u e s

Clos Heyraud

SSW

b r u n e s

ε

la Coulette

Ville

G

Pont de Chambaresc

l e u e s

Clos Heyraud

?

SSW

PLANCHE VIII

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1
 INSTITUT DE GÉOLOGIE
 DOCUMENTATION
 15, RUE MAURICE GIGNOUX
 F 38031 GRENOBLE CEDEX
 TEL. (33) 76 63 59 68
 FAX (33) 76 67 32 43

SERIE STRATIGRAPHIQUE

DU BASSIN DE

DOUROULLES

COUPE DE BALUNE (Coupe X de la planche IX)

ECHELLE : 1/500

René VERNET

E. N. S. P. M. 1966

Nom de la formation	Log lithologique	N° d'échantillon	Description lithologique	
			Macrofaciès	Microfaciès, Microfaune
D	Poudingues et calcarénites supérieurs	1631	Lentilles de poudingues à galets oxydés (3 à 20 cm) dans un ciment de calcarénite jaune oxydée. Entre les lentilles: calcarénite jaune oxydée pouvant passer à un limon jaune (= grains plus fins).	LN. 1631 Rêtes gravellées de calcaire du crétacé supérieur dans un ciment de calcaire cristallin.
C	Poudingue de démantèlement		Lentilles de poudingues à ciment graveleux blancs. Conglomérat à éléments ronds emballés dans un limon rouge. 1 m environ de marnes rouges.	LN. 1653. Calcaire à microcodium à pâte très fine. Ostracodes, characés Foram. remaniés
B	Calc. à microcodium Calcaire ligniteux	1653 1652	Calcaire à microcodium Intercalations de calcaire cristallin et lignite.	
A	Poudingues et marnes calcaires inférieurs	1650 1649 1648 1647	Bancs de poudingues s'épaississant jusqu'à 1 m. Niveau de calcaire graveleux Lentilles de poudingues dans le même calcaire très marnéux (50 cm) Calcaire très marnéux verdâtre à blanchâtre à coprons de calcaire beige Argiles rouges et vertes Pâte microcristalline sombre Calcaire senonien à spongiaires	LN. 1650 Pâte calcaire microcristalline sombre - les grains macroscopiques ne sont pas visibles = spongieux brisés. Aspect typique du senonien. LN. 1649: faune du senonien inférieur et cenomanien. LN. 1648: Néb. LN. 1647 Pâte microcristalline sombre Radiolaires Globigerinidés Spicules d'éponge
SENONIEN				

PLANCHE IX

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE I

INSTITUT DE GÉOLOGIE

DOCUMENTATION

15, RUE MAURICE GIGNOUX

F 38091 GRENOBLE CEDEX

TÉL. (33) 76 63 59 66

FAX. (33) 76 67 62 49

CORRELATIONS STRATIGRAPHIQUES

DANS LE BASSIN DE

DOUROULLES

X III

horizontale : 1/5000

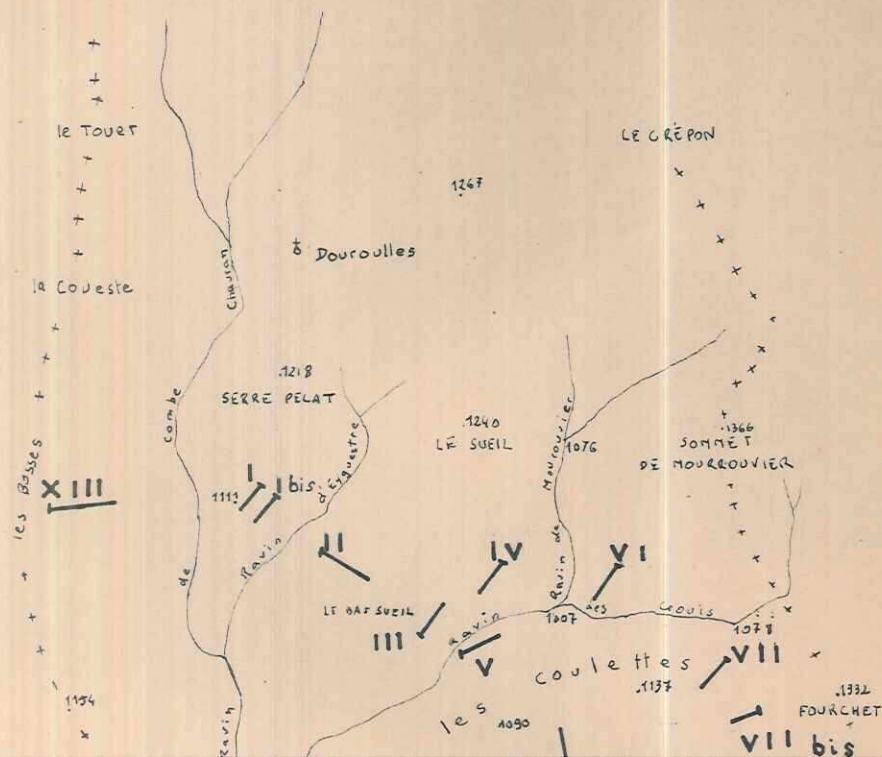
ECHELLE

verticale : 1/500

René VERNET

E.N.S.P.M. 1966

PLAN DE POSITION



N
↑

LEO

DOUR OULLES

horizontale : 1/5000

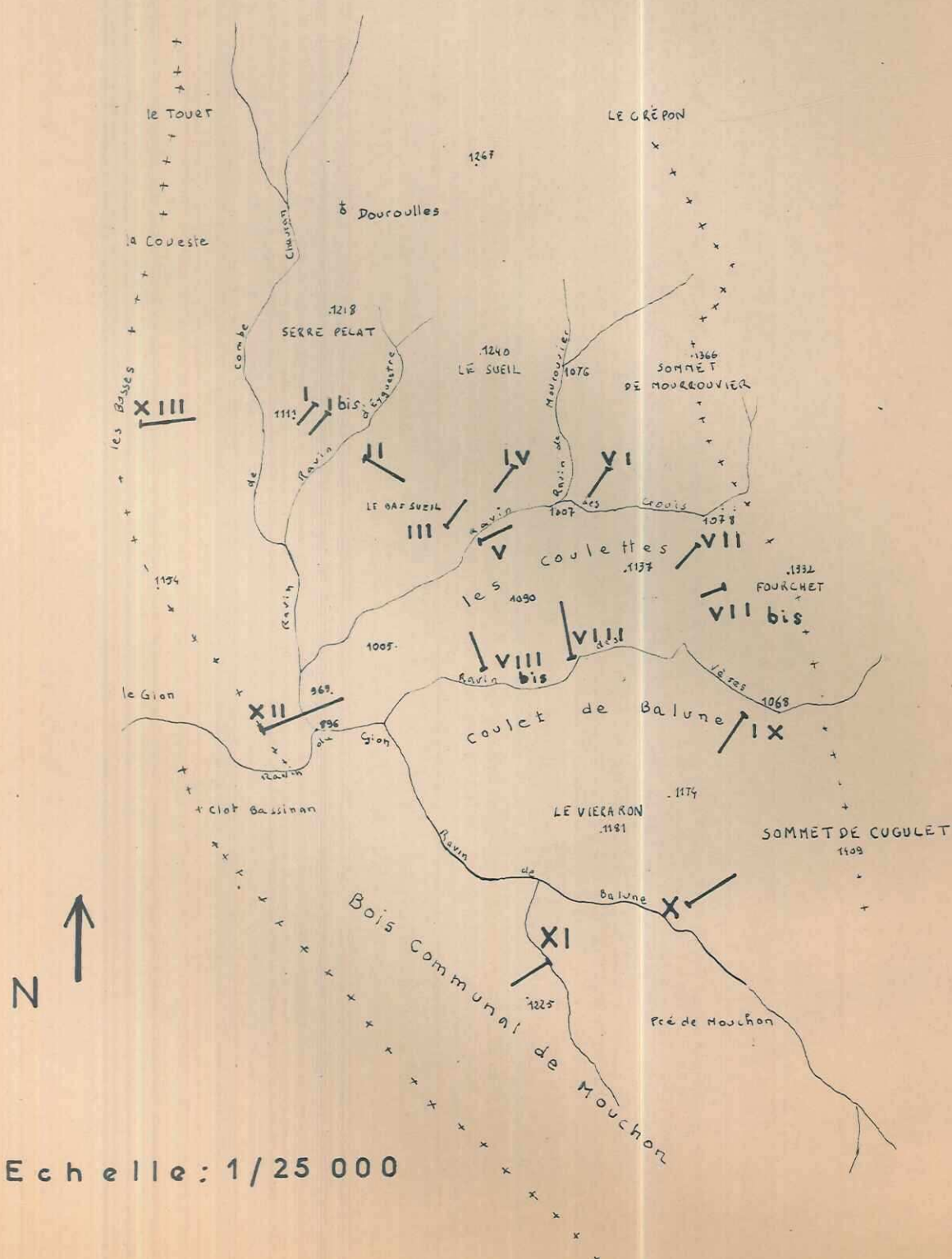
E C H E L L E

verticale : 1/500

René VERNET

E . N . S . P . M . 1966

PLAN DE POSITION



N
↑

LE



D

Poudin



C

Pova



B

Calca



A

Pouding



calcaire



LEGENDE



D

Poudingues et calcarénites supérieurs



C

Poudingues de démantèlement



B

Calcaire ligniteux

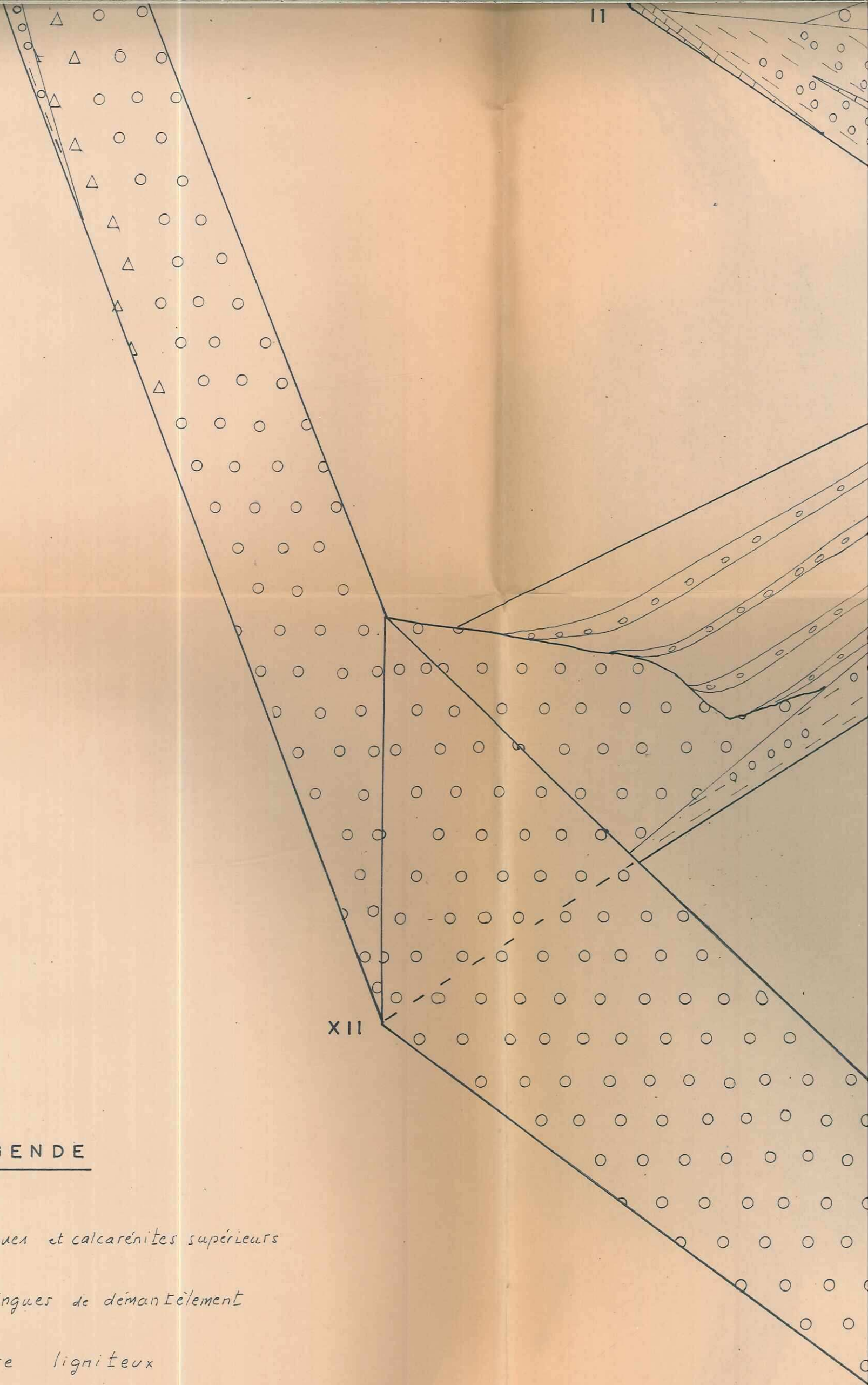


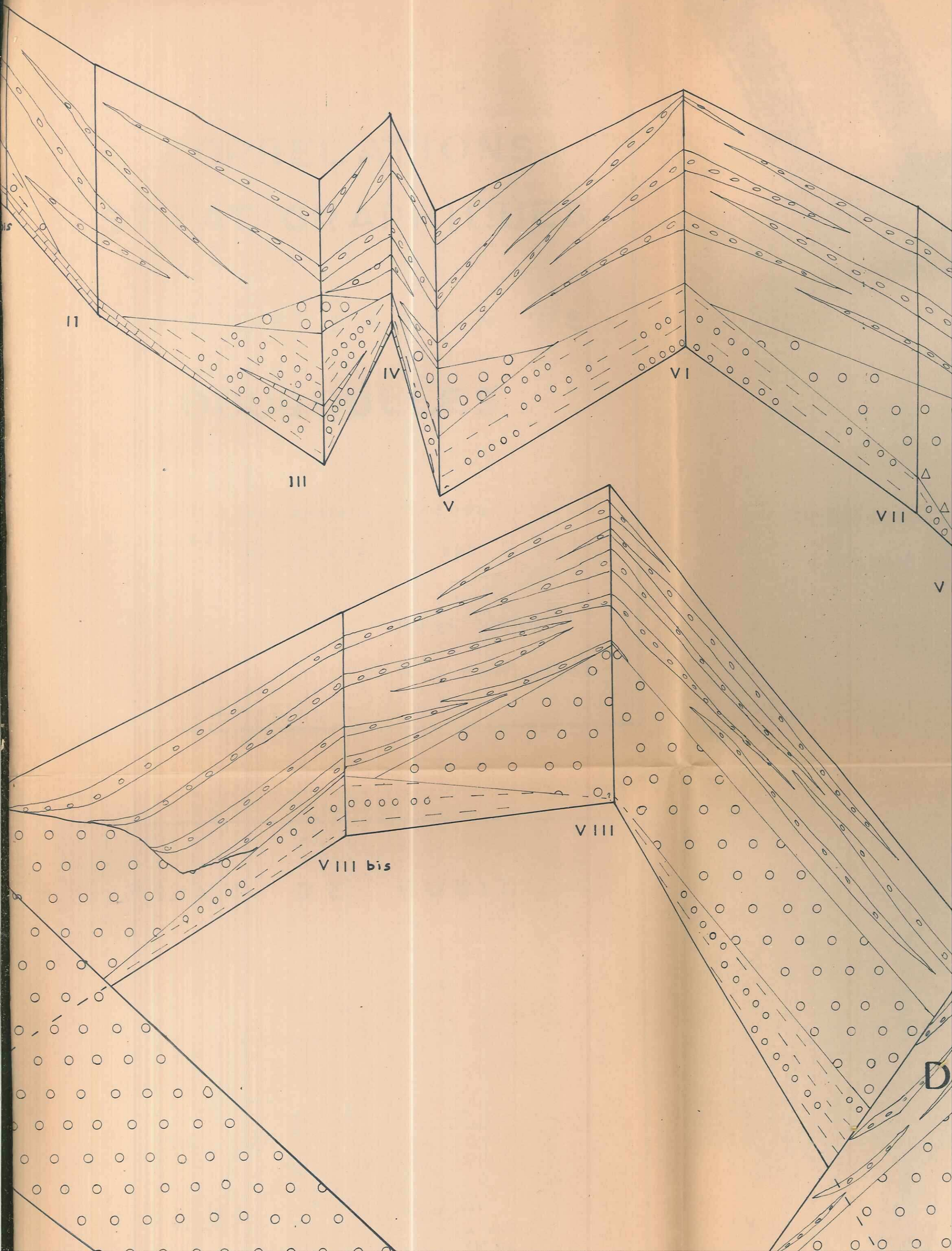
A

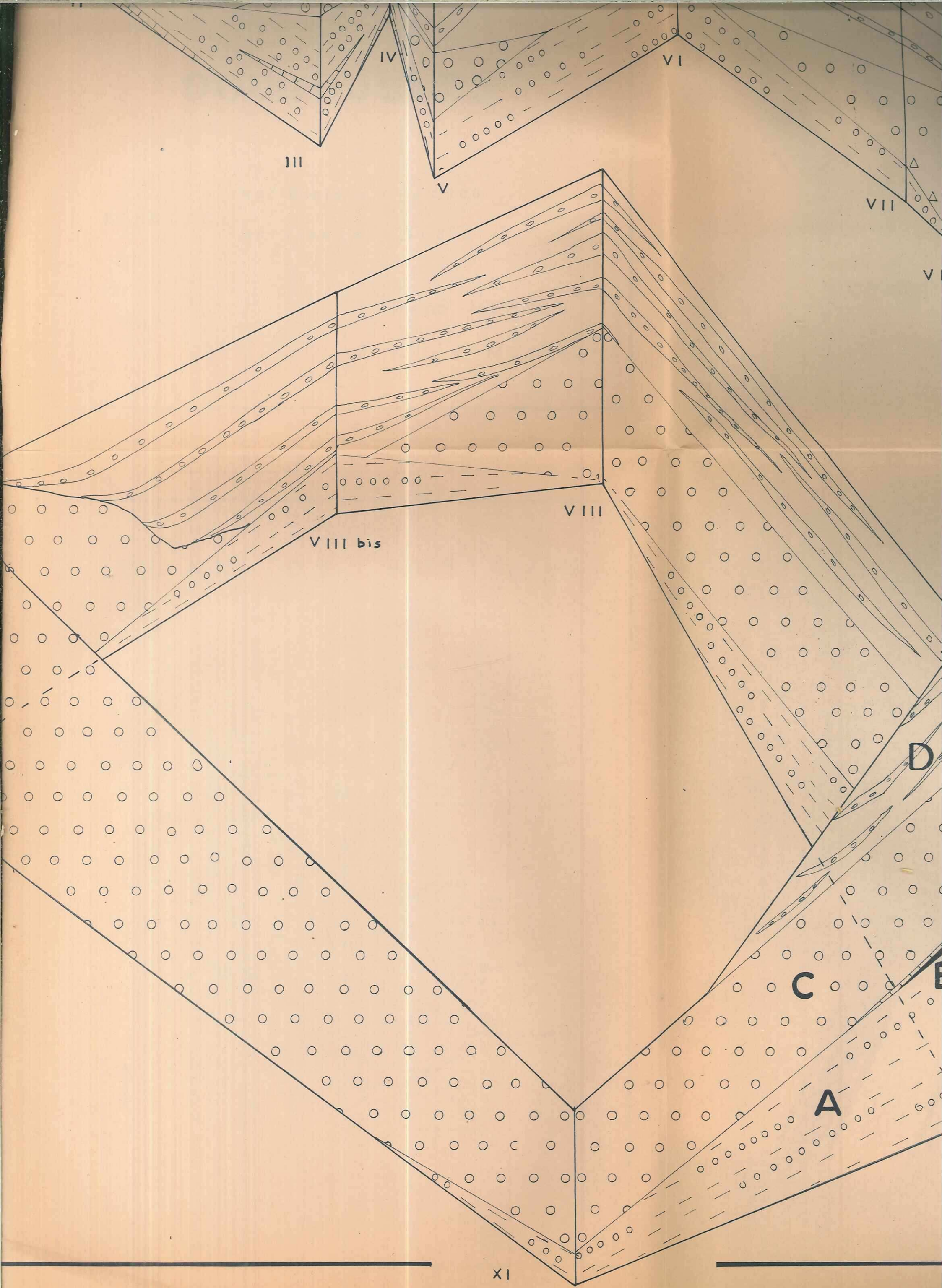
Poudingues et marnes calcaires inférieurs

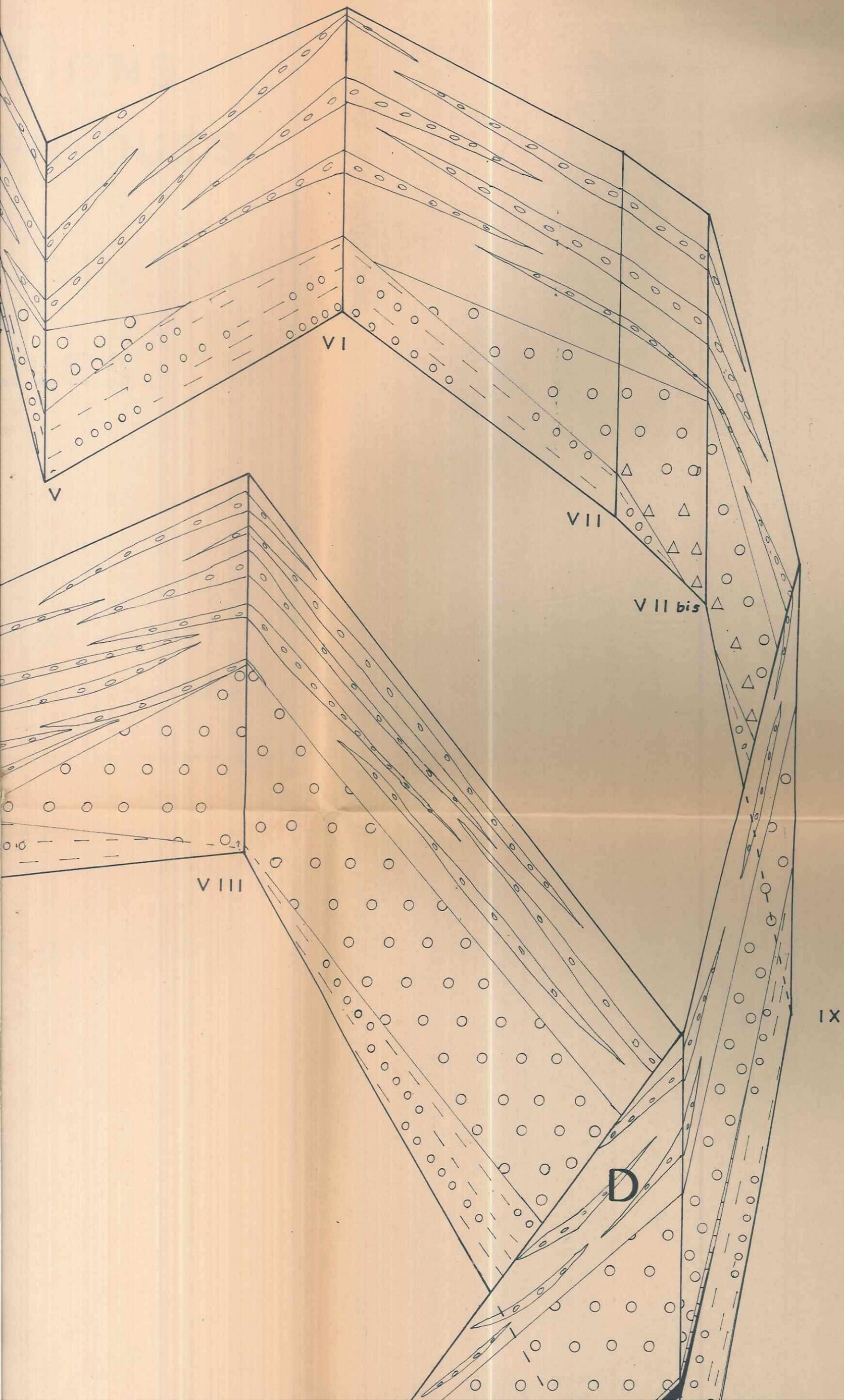


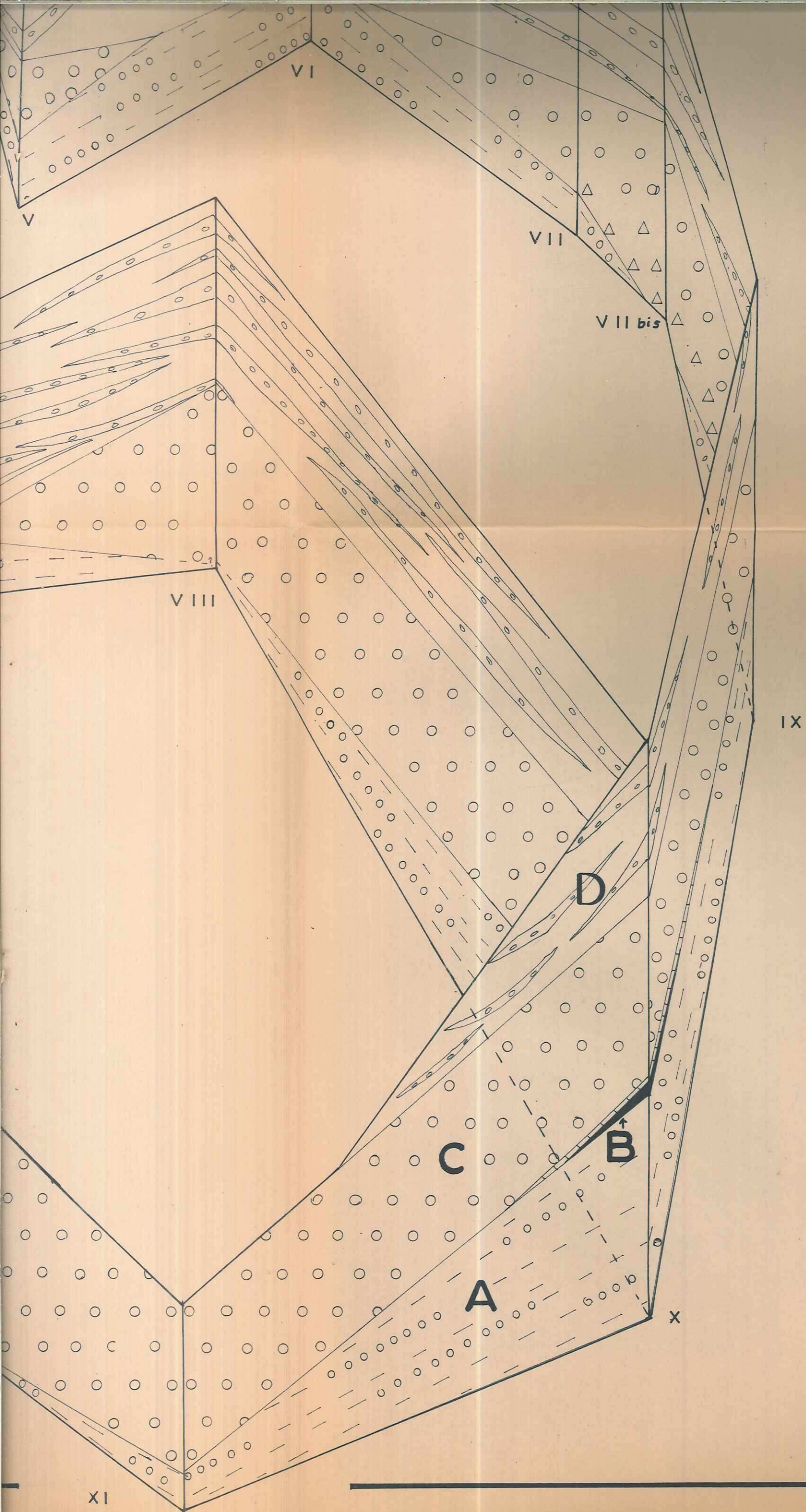
Calcaire beige avec ou sans microcodium











E

E.N.S.P.M. 1966

[illegible]

GENDE

	c ₃	Turonien
	c ₂	Cenomanien
	c ₁	Albien { marneux glaucosieux
	n ₆	Aptien
	n ₄	Barremien
	n ₃	Hauterlilien
	n ₂	Valanginien
	n ₁	Berriasien
	j _T	Titlioniense
		Faule
		Discordance

Torrent de l'Encure
↓

E

PLANCHE X

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
15, RUE MAURICE GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (33) 76 63 59 66
FAX. (33) 76 87 82 43

COUPES TECTONIQUES

ECHELLE 1/25 000

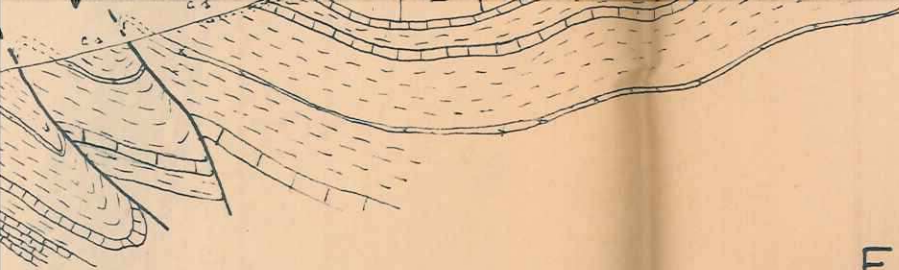
René VERNET

E.N.S.P.M. 1966

PLAN DE POSITION

ECHELLE : 1/100 000





- TD Poudingues et calcarénites
- TC Poudingues de démantèlement
- TA Poudingues et marnes

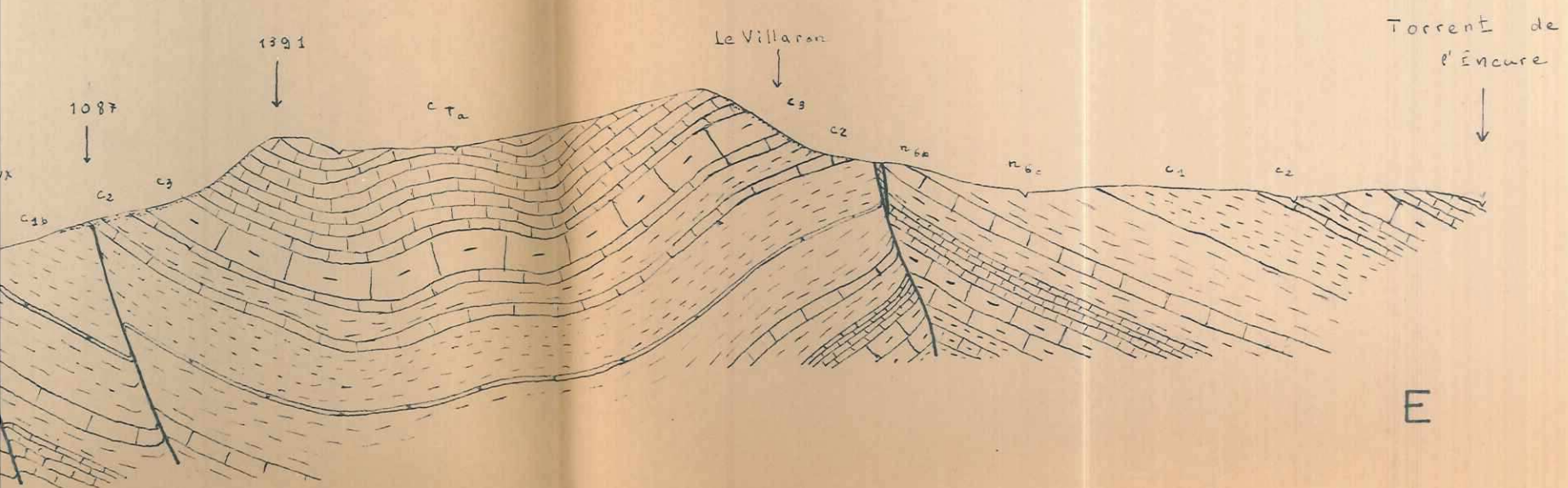
- n₂ Valanginien
- n₃ Berriasien
- jt Titlionique

E

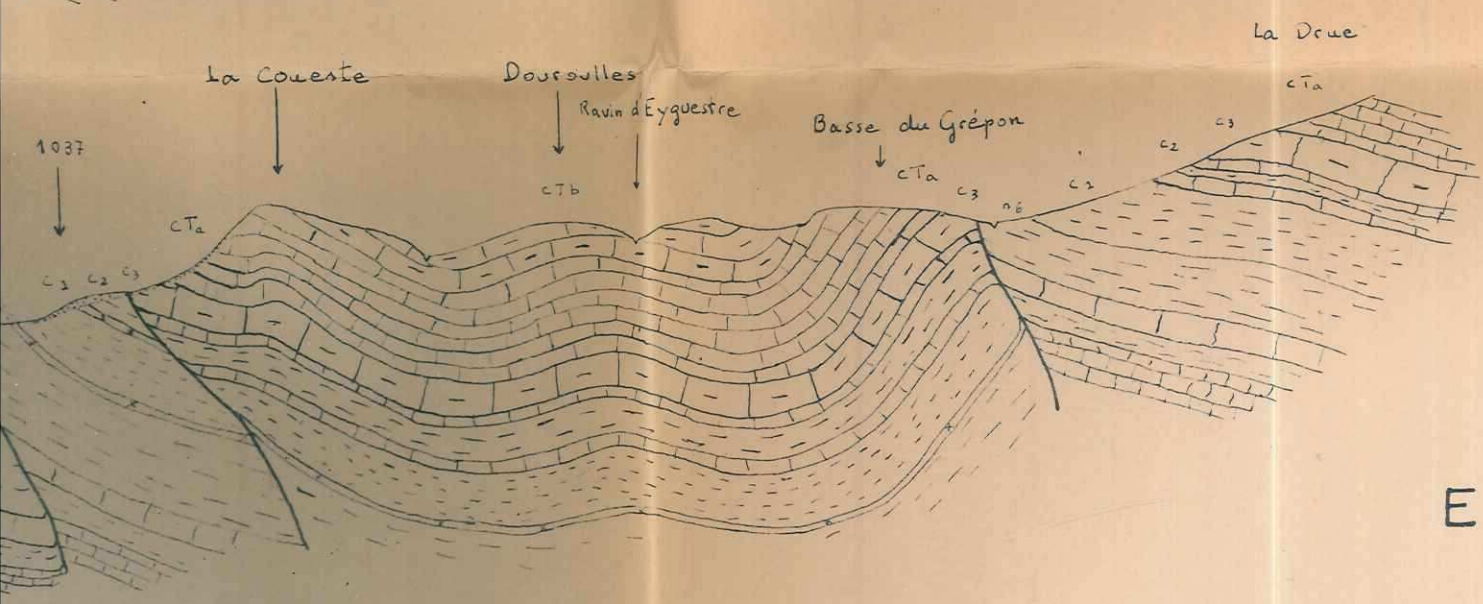
C R E T A C É

- CT_b Senonien { calc. marnaux
- CT_a { calc. en plaquettes

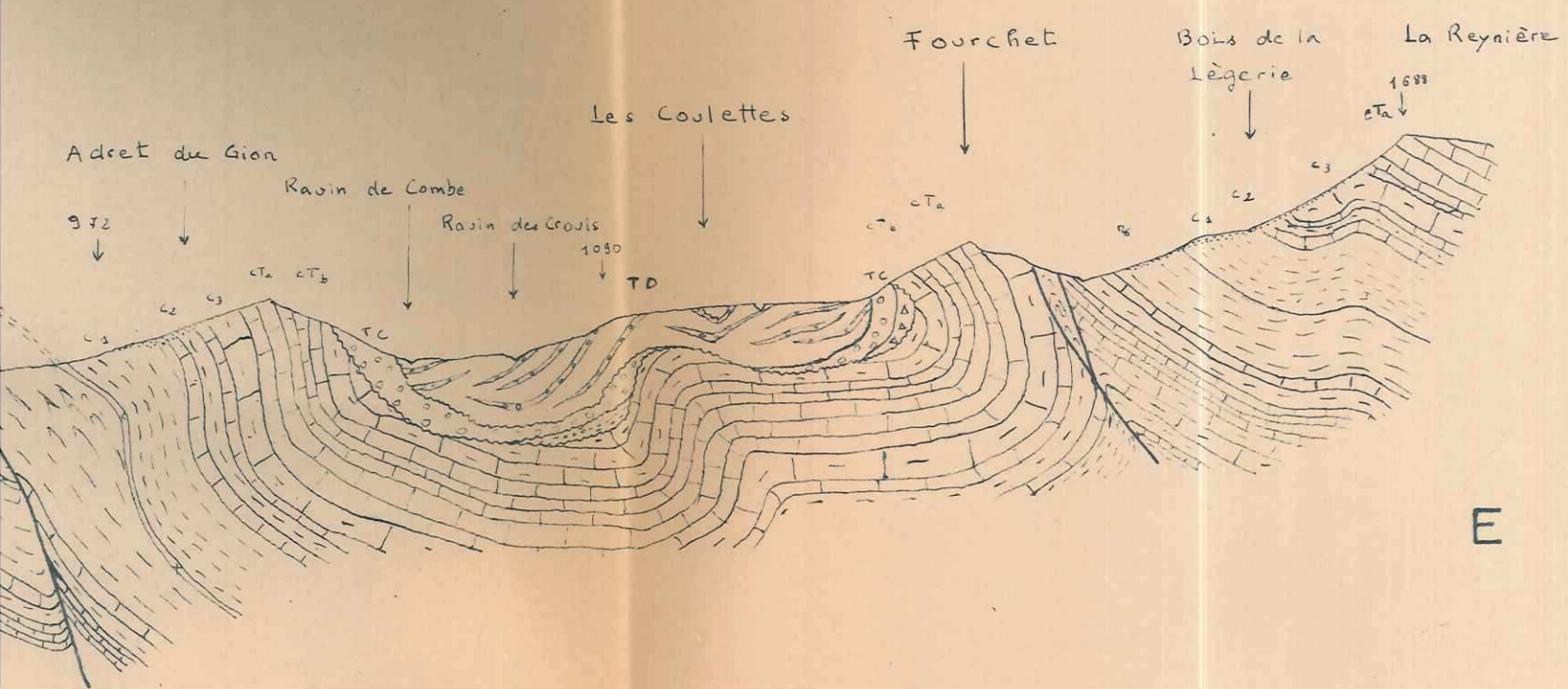
- Faïlle
- Discordance



E



E



E

LEGENDE

QUATERNAIRE

Eboulis anciens

Alluvions

TERTIAIRE DE CLUMANC

gd Conglomérat à galets alpins dominants
 gc Conglomérat à galets alpins roches
 ga Grès de Ville
 g Marnes brunes

eb Marnes bleues
 ea Calcaire nummulitique

FORMATIONS DE DOUJROULLES

TD Poudingues et calcarénites
 TC Poudingues de démantèlement
 TA Poudingues et marnes

CRÉTACÉ

CTb Senonien { calc. marnaux
 CTa { calc. en plaquettes

c3 Turonien

c2 Cenomanien

c1 Albien { marnaux
 glauconieux

n6 Aptien

n4 Barrémien

n3 Hauterlivien

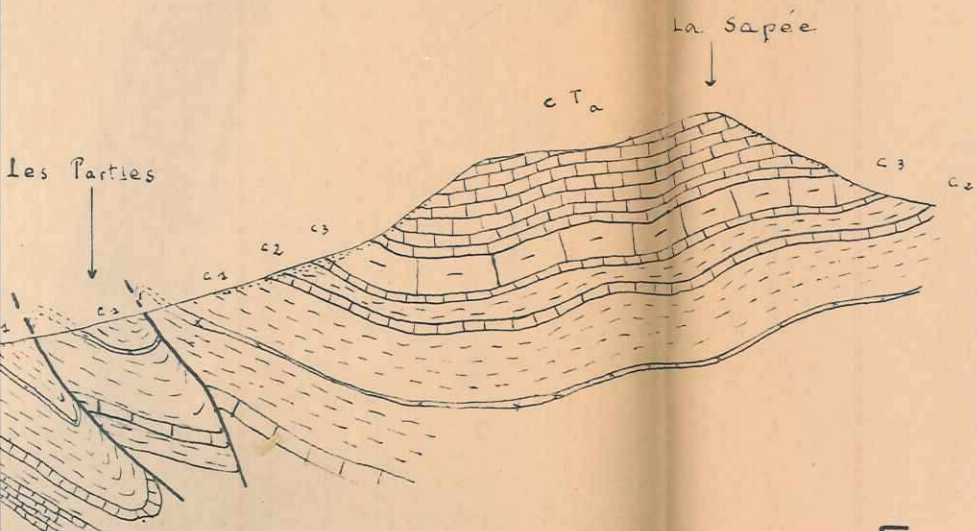
n2 Valanginien

n1 Berriasien

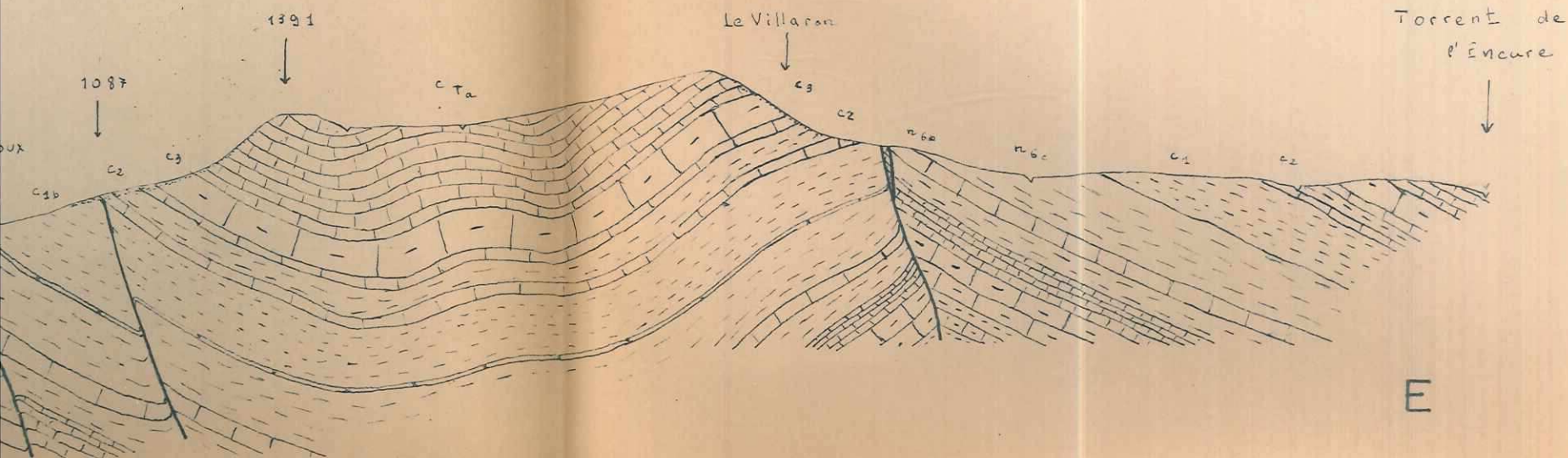
CT Titlionique

Faille

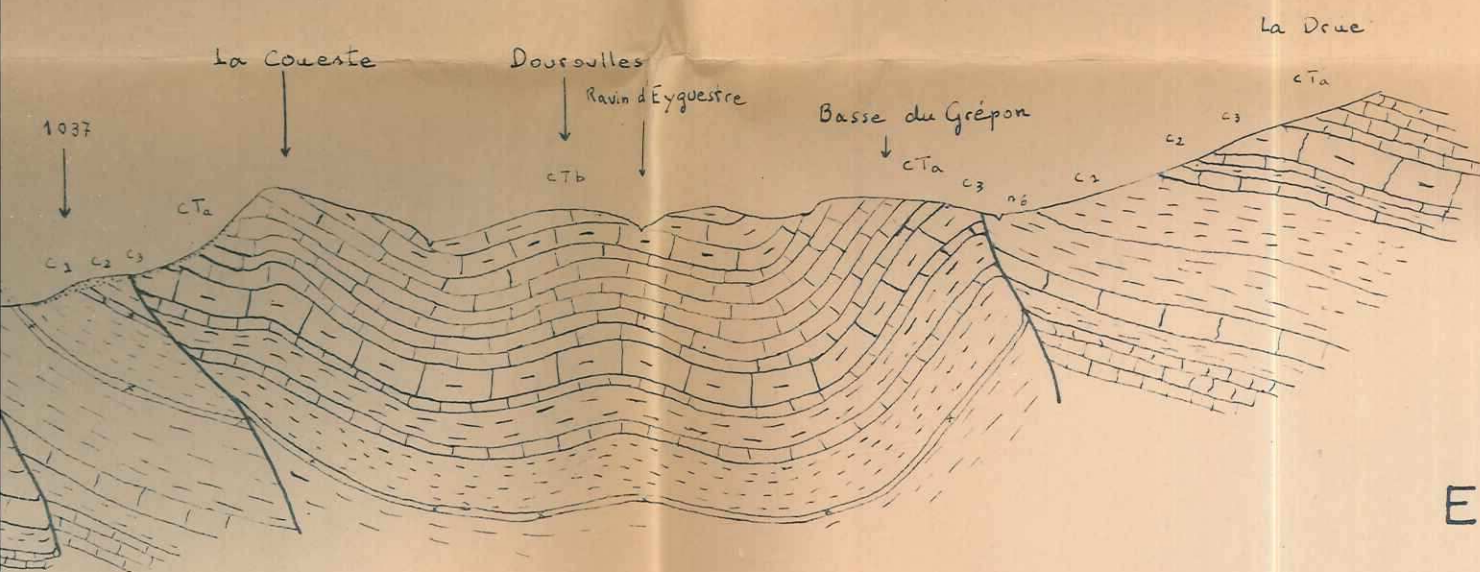
Discordance



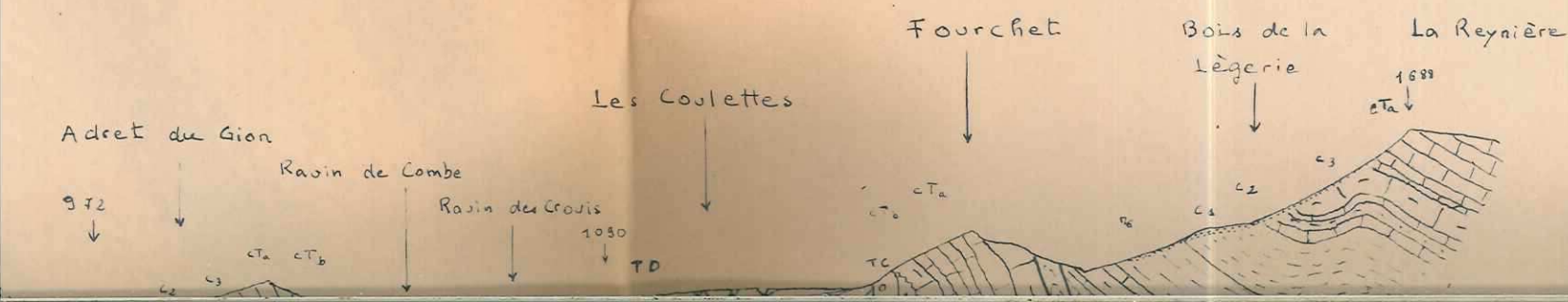
E

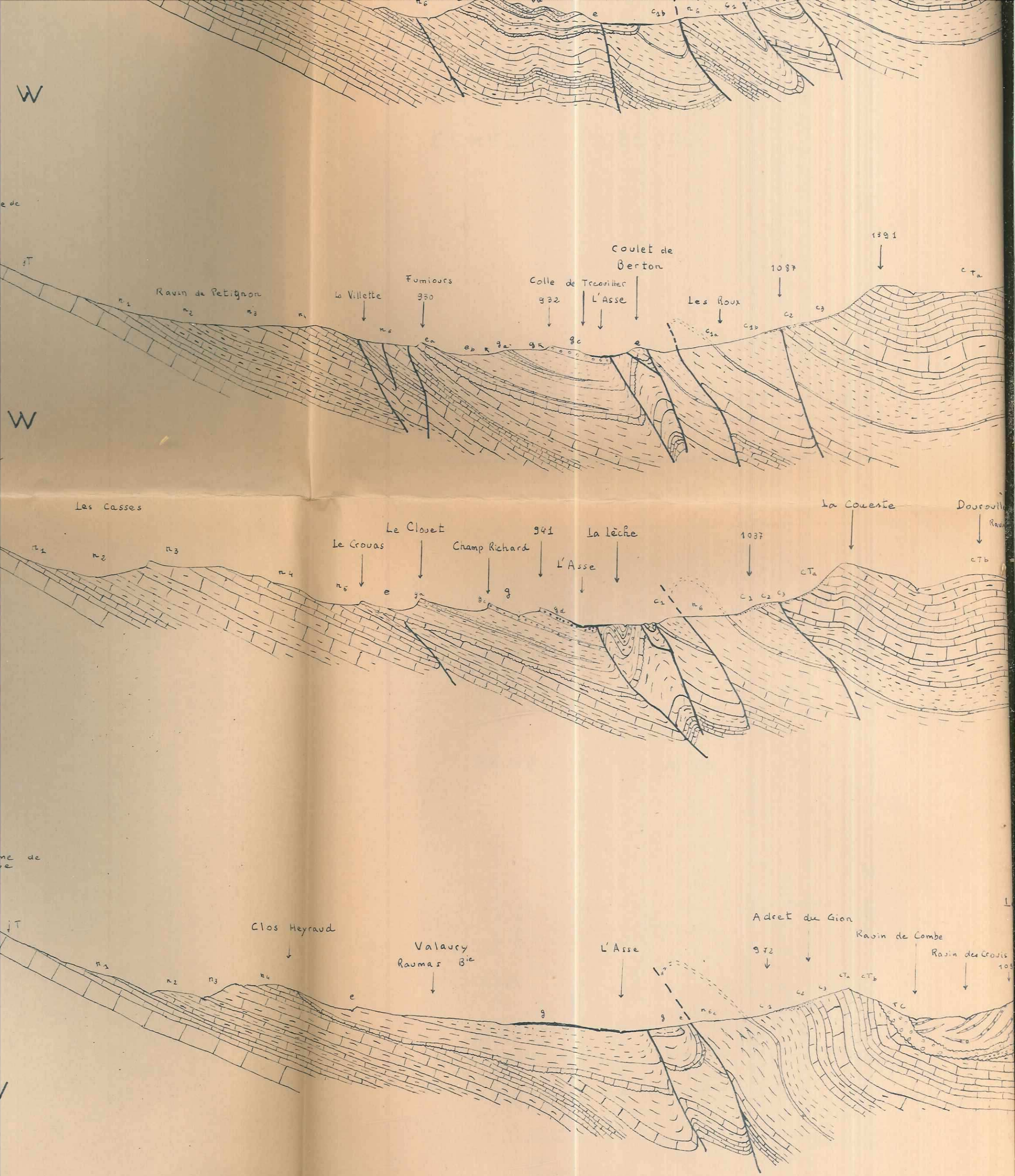


E

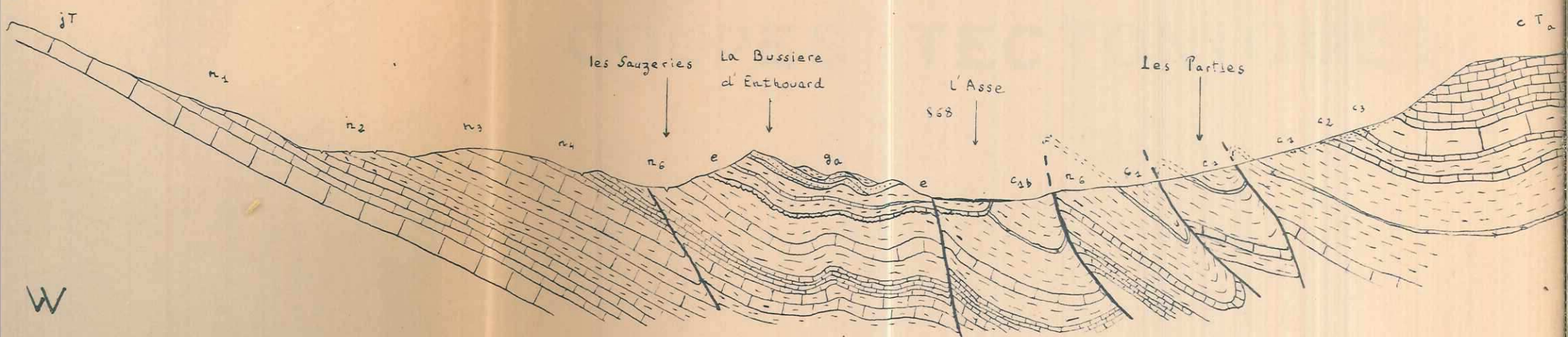


E

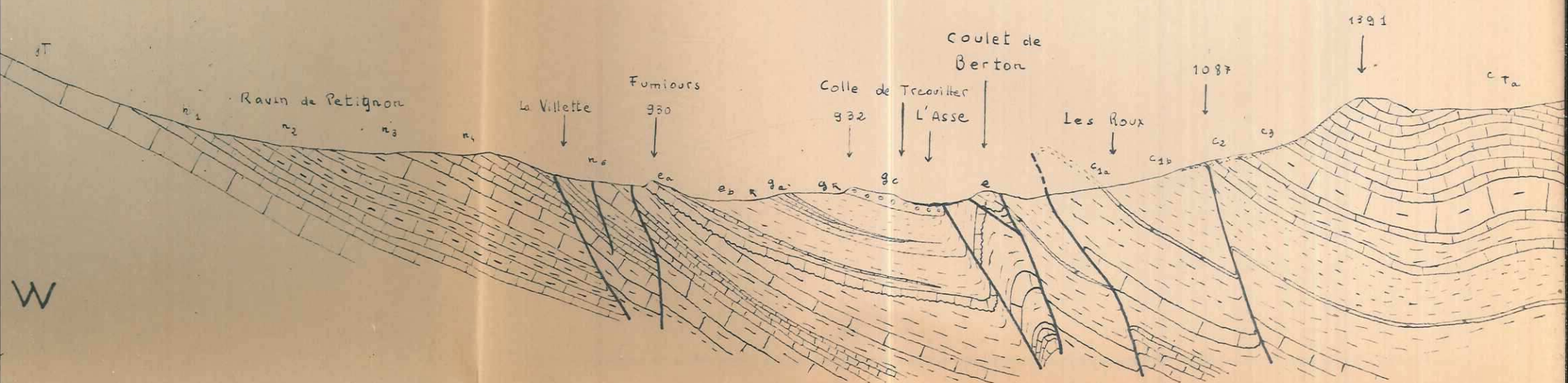




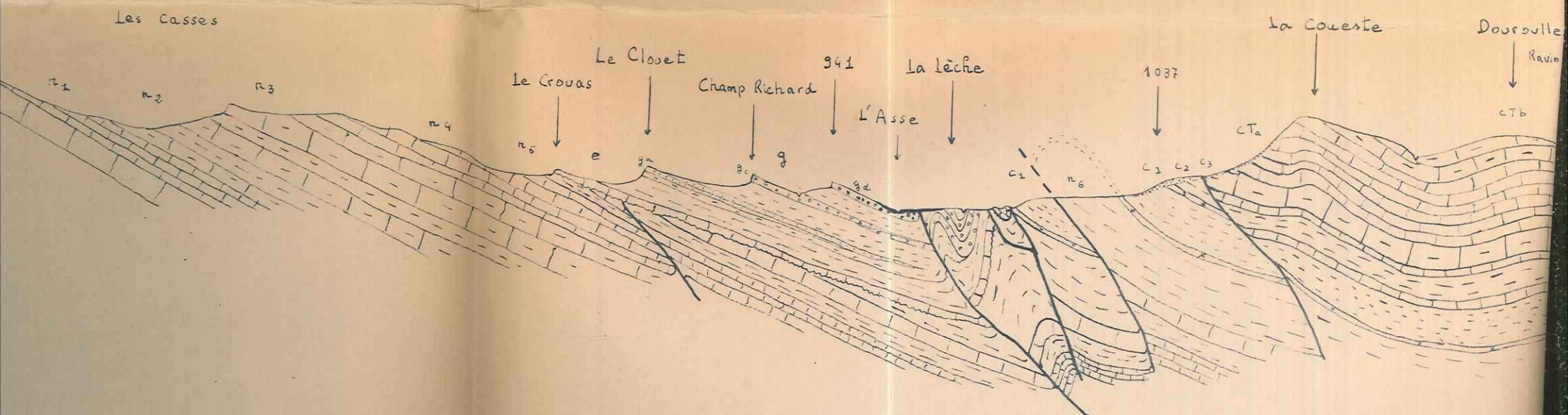
Montagne de
roupe
1615



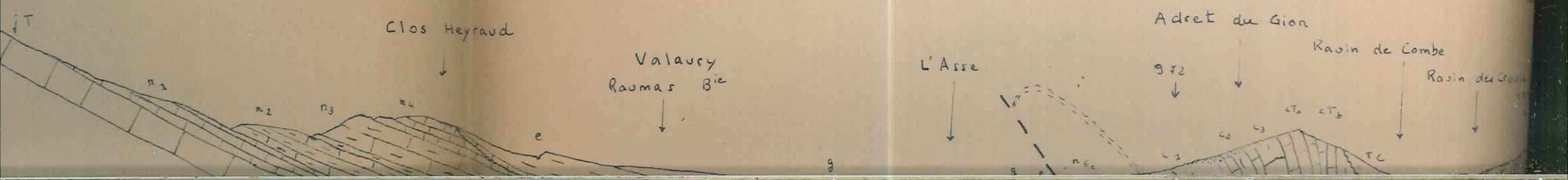
e de



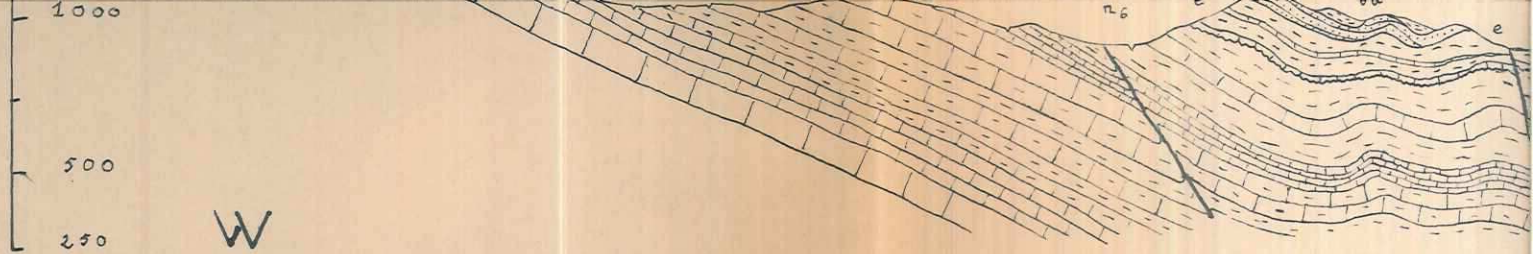
Les Casses



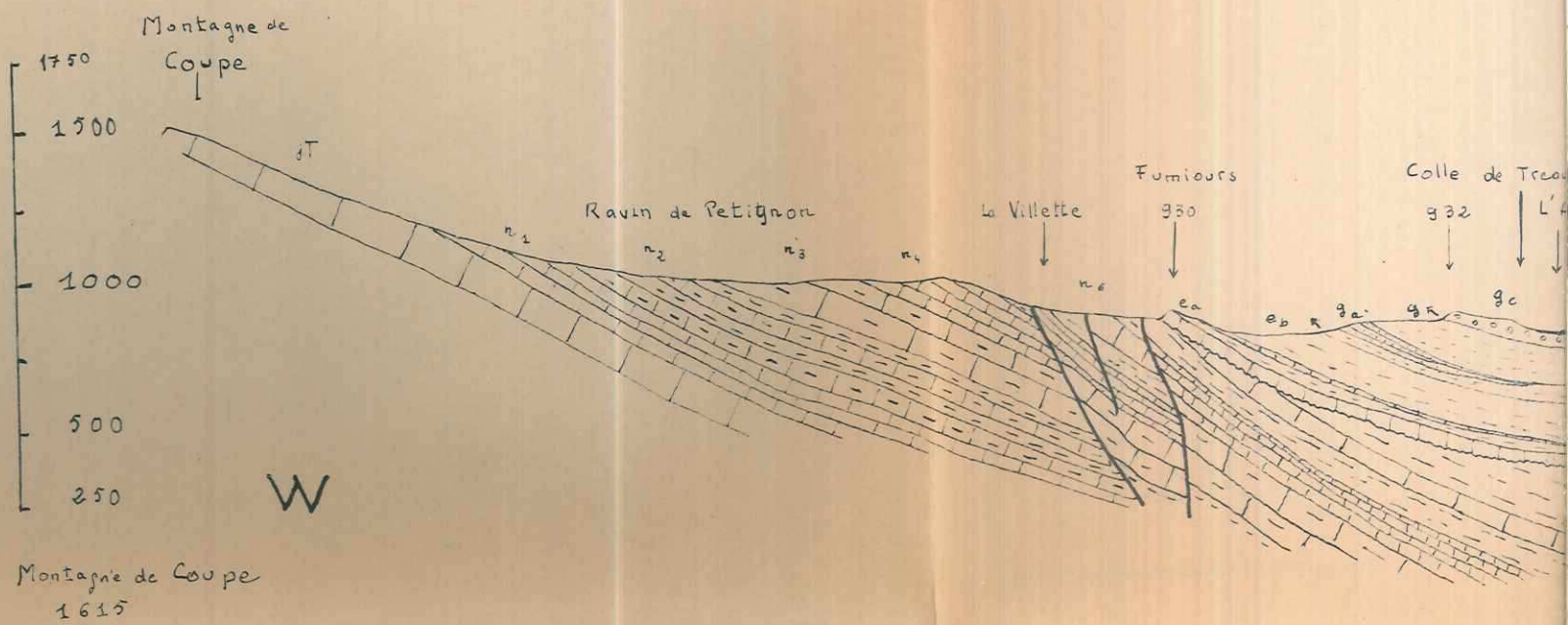
ne de



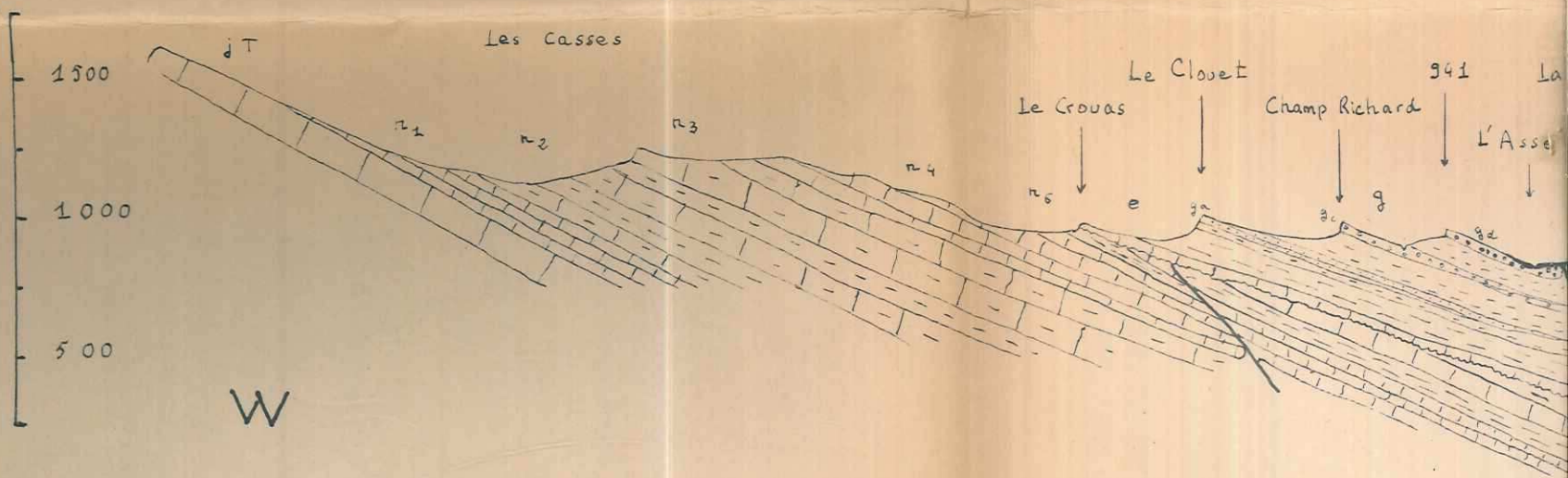
Coupe I



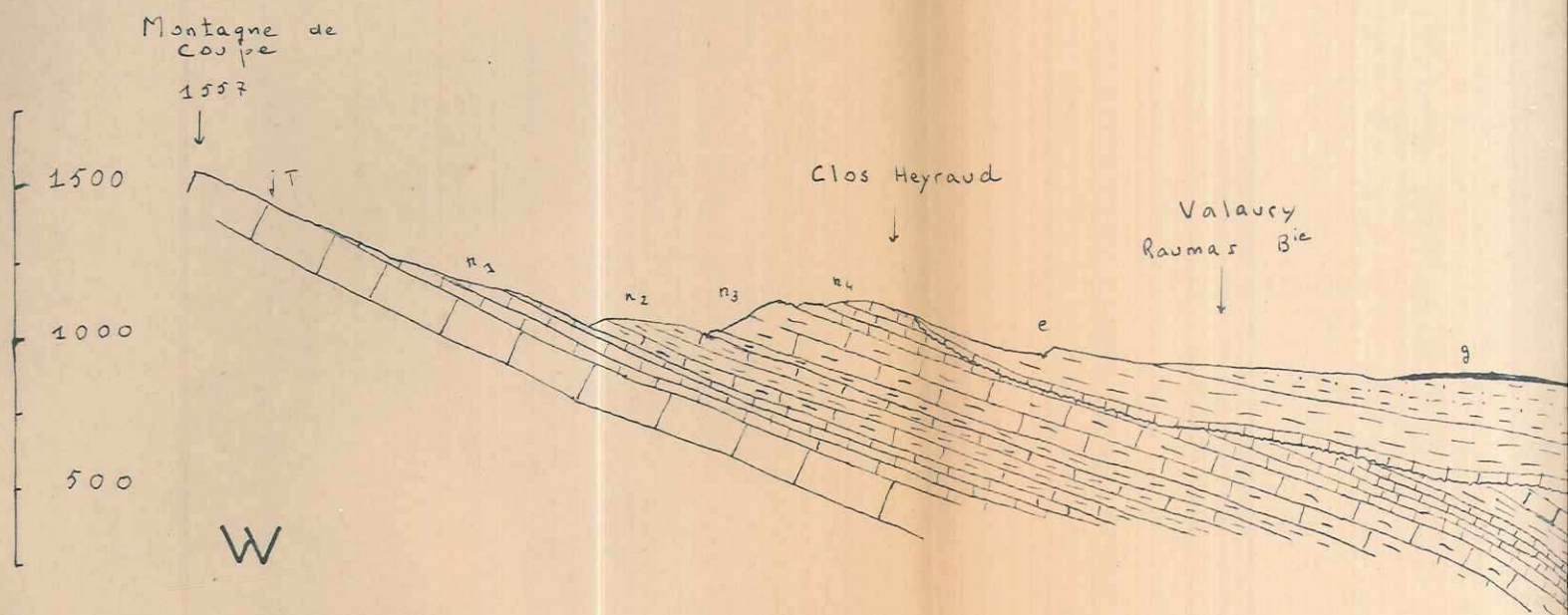
Coupe II



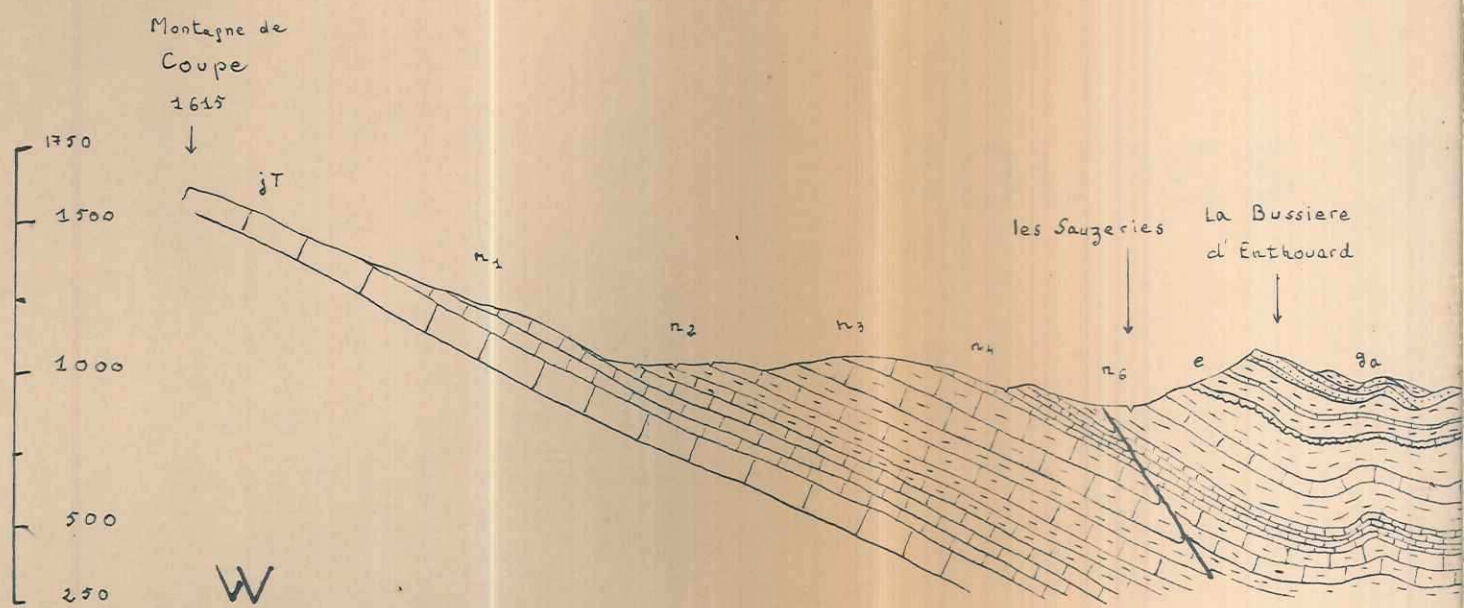
Coupe III



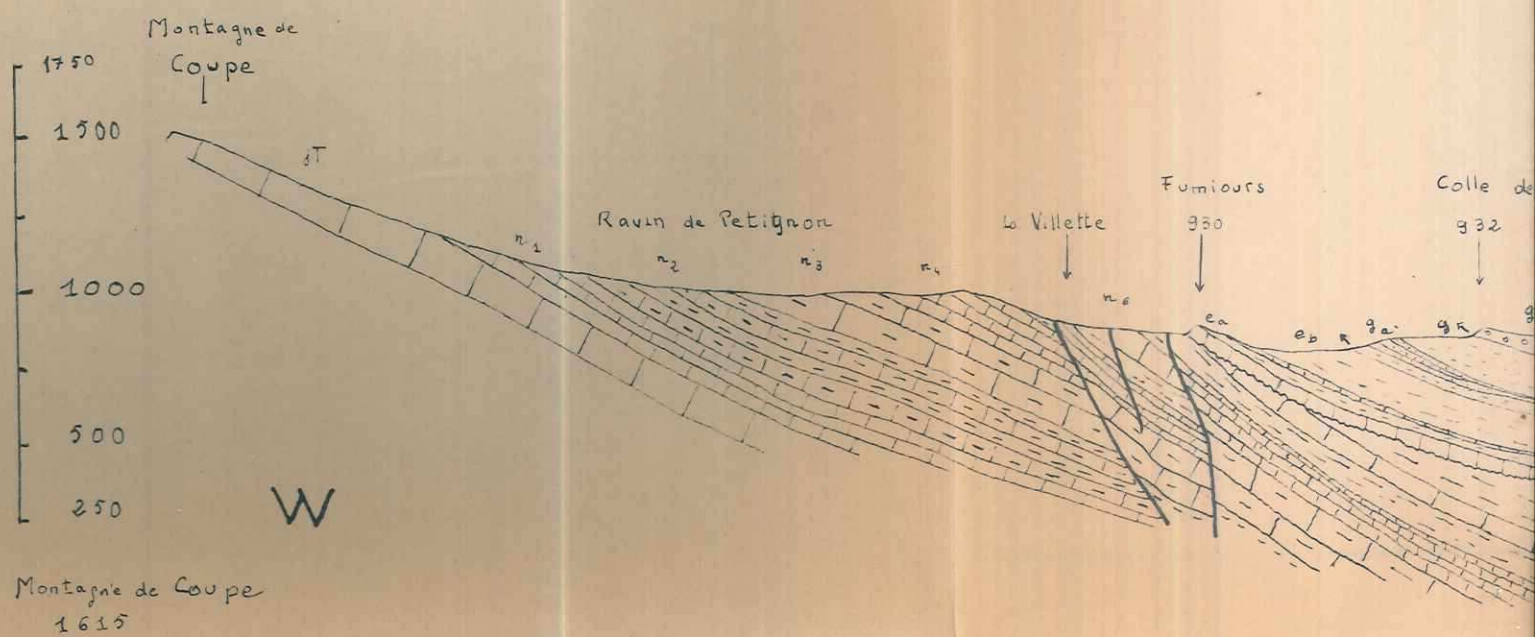
Coupe IV



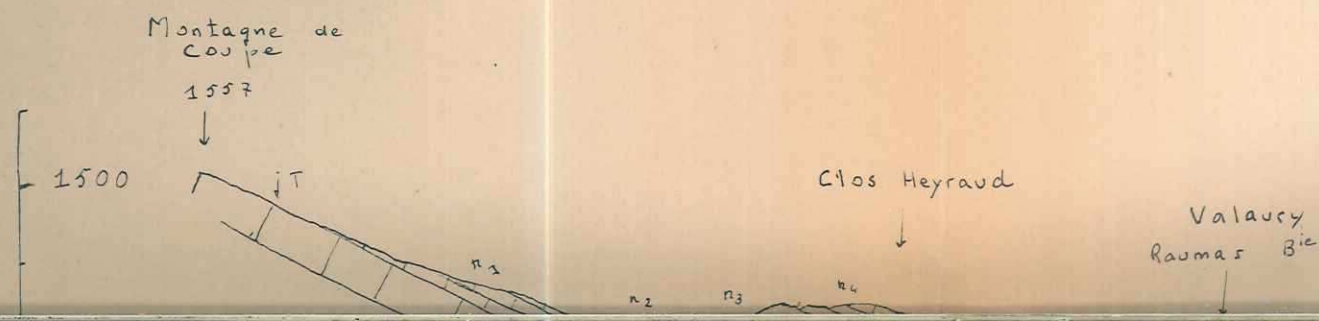
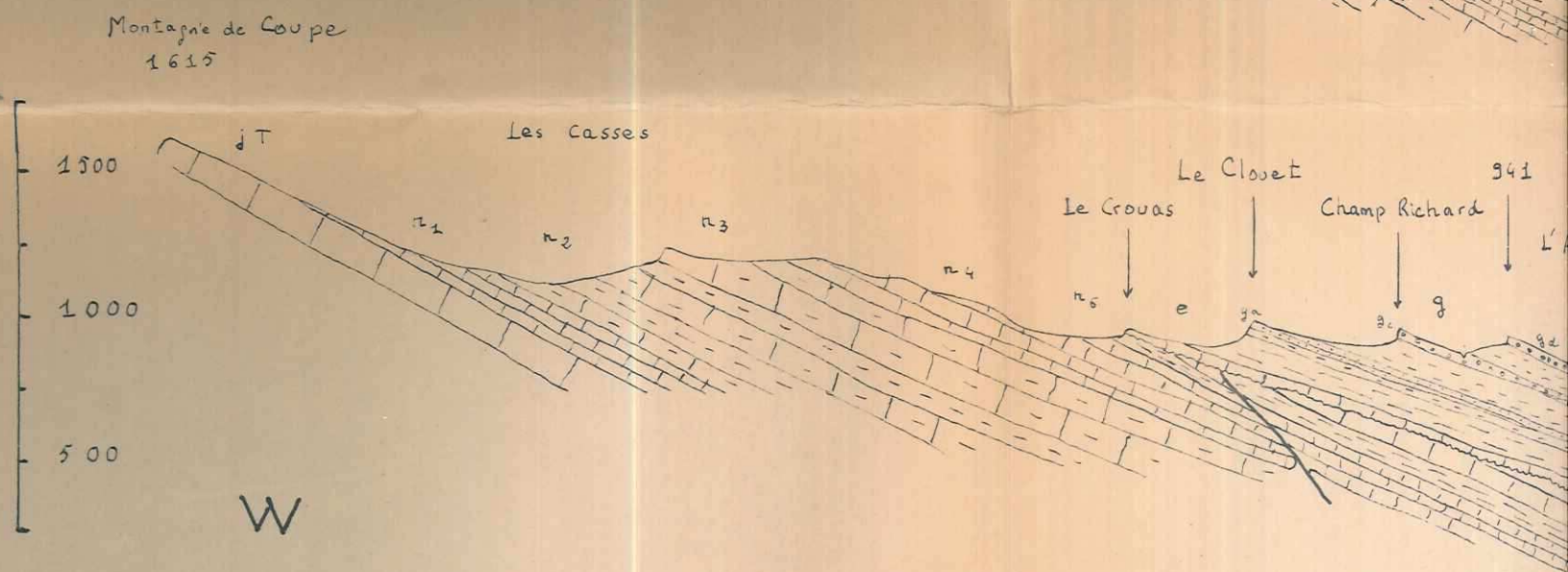
Coupe I



Coupe II



Coupe III



E. N. S. P. M. 1966

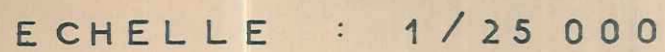


PLANCHE XI

UNIVERSITÉ DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GÉOLOGIE
DOCUMENTATION
15, RUE MAURICE BIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
Tél. (33) 76 63 59 66
Fax (33) 76 67 82 49

COUPES STRUCTURALES

D U B A S S I N T E R T I A I R E

D E B A R R Ê M E

(E X T R E M I T E N O R D)

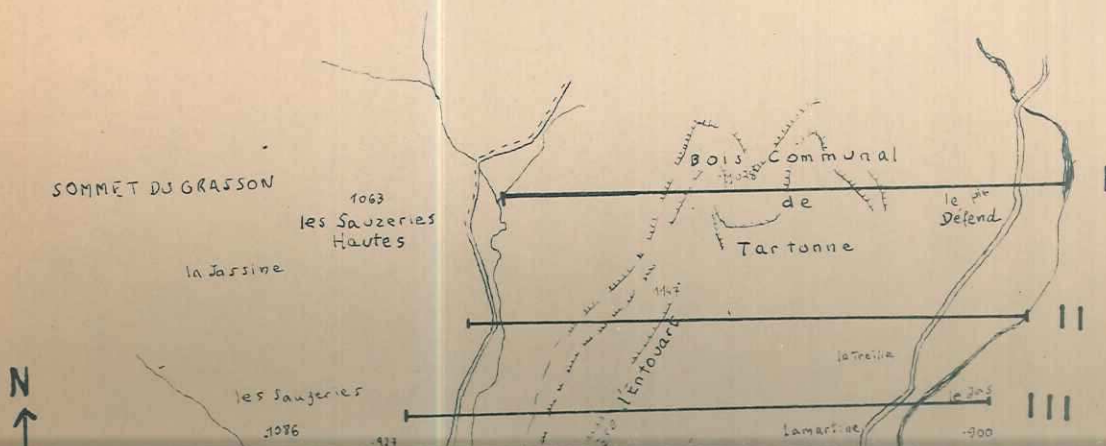
E C H E L L E : 1 / 10 000

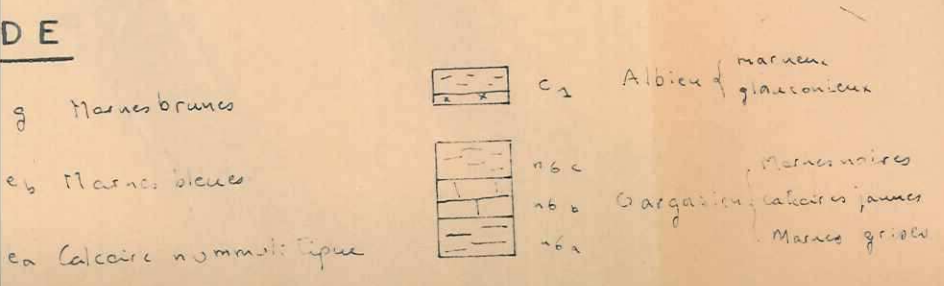
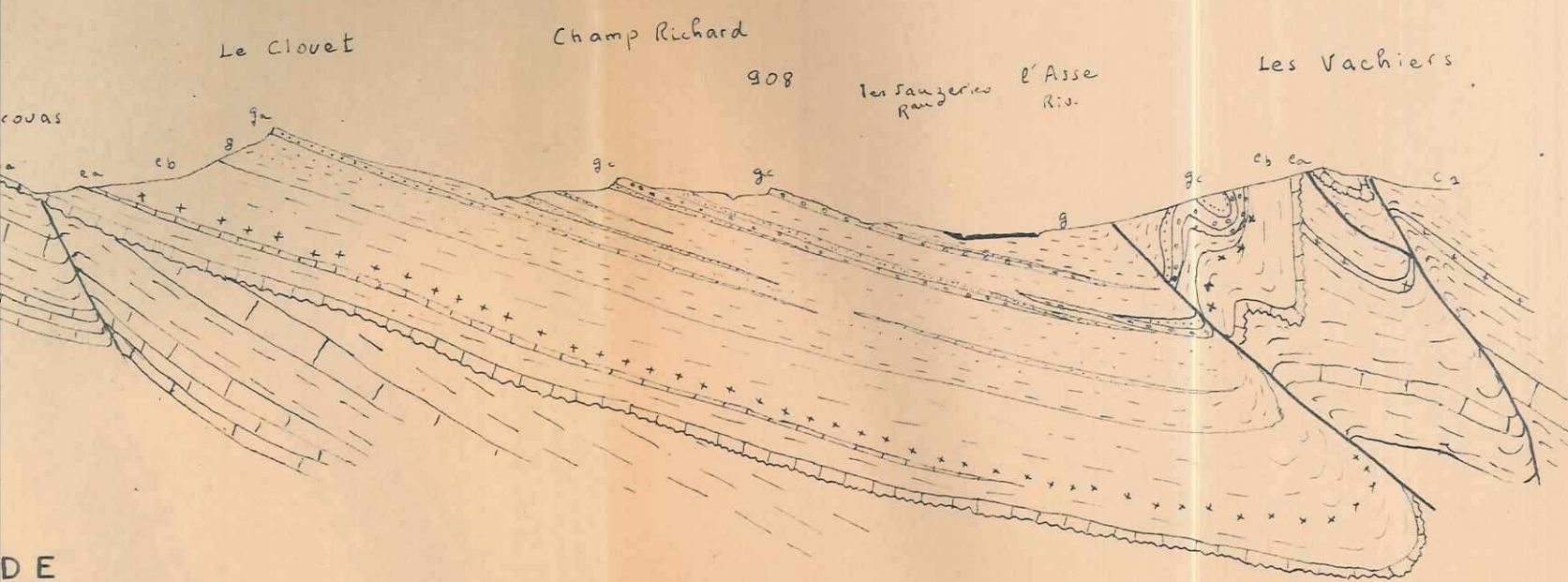
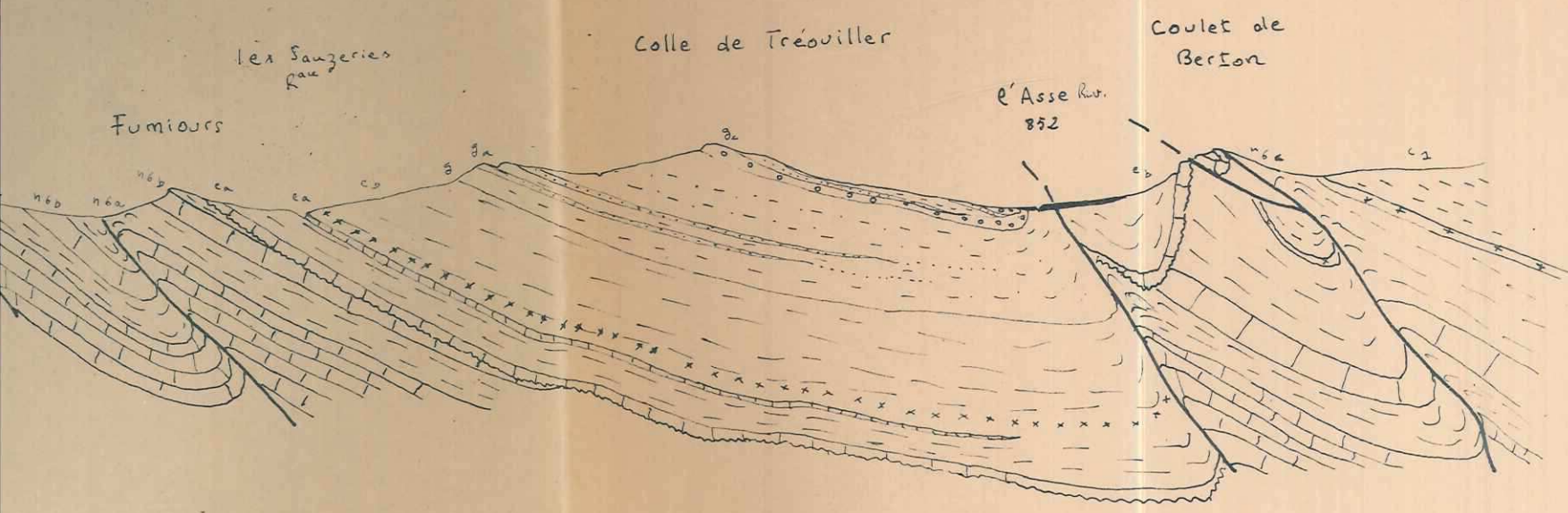
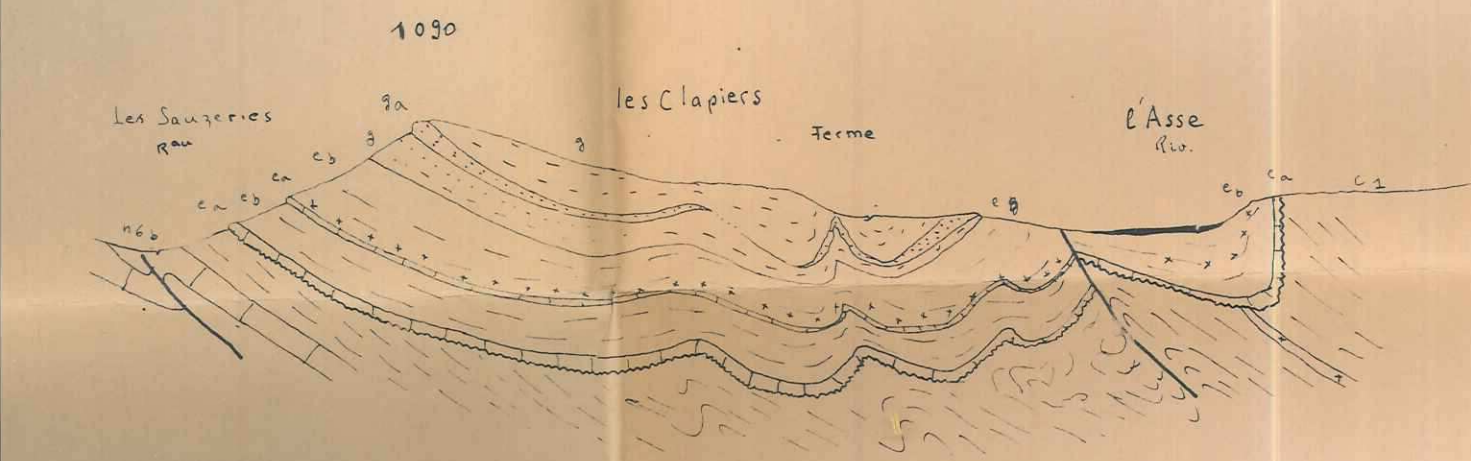
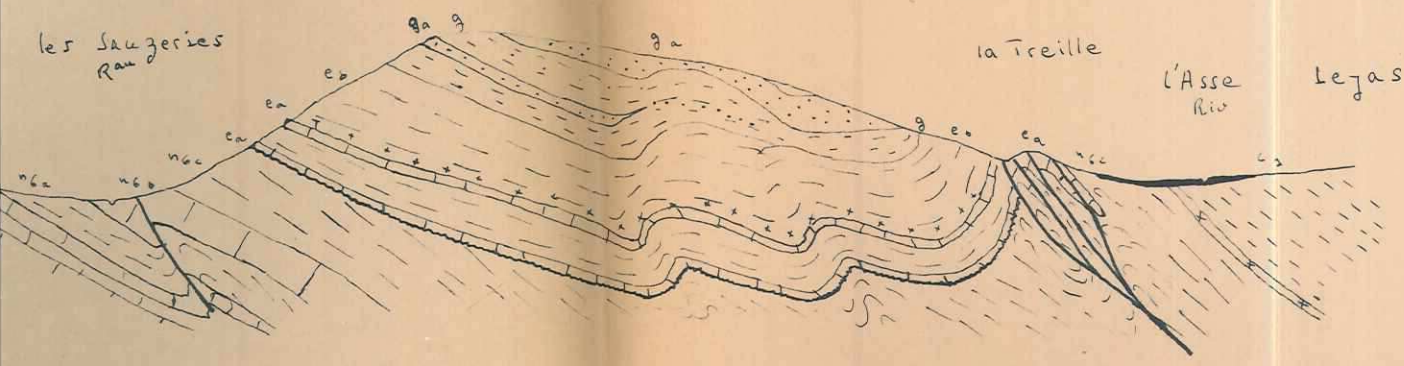
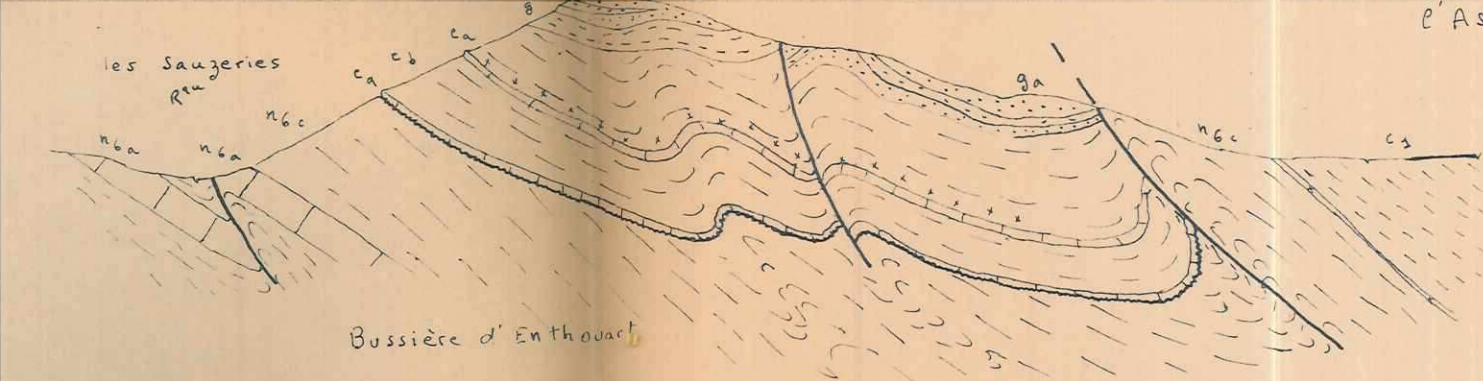
René VERNET

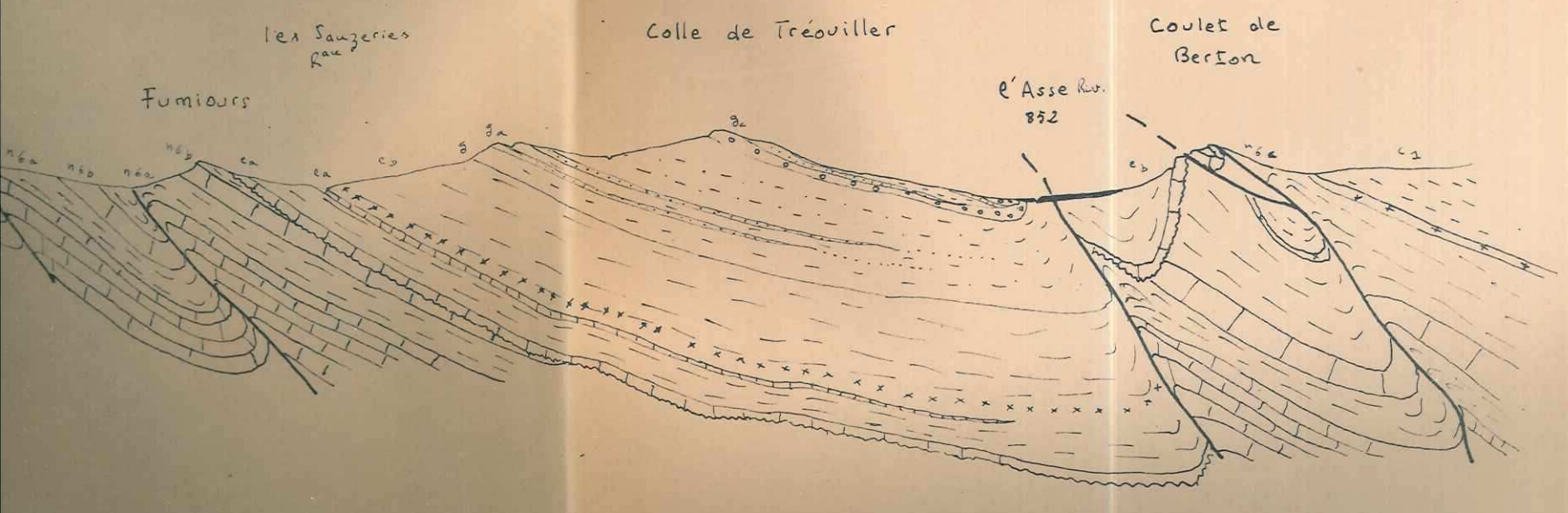
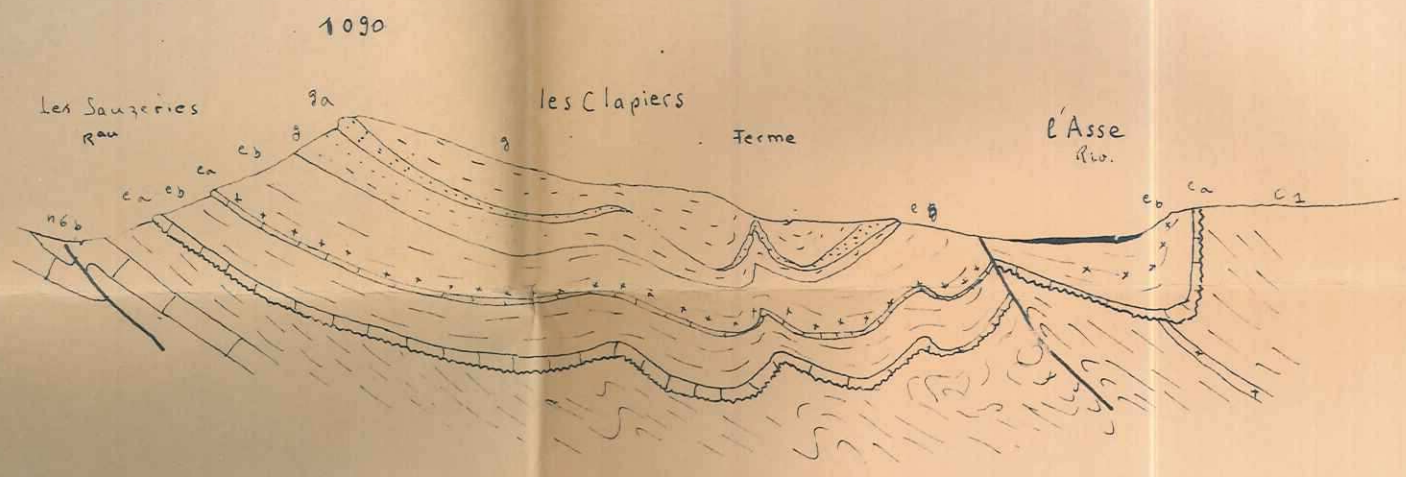
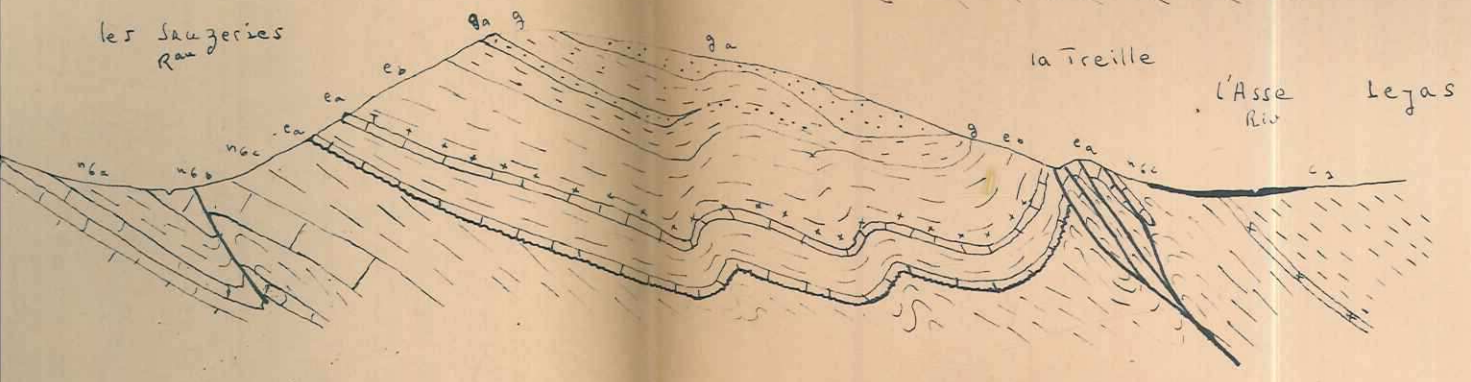
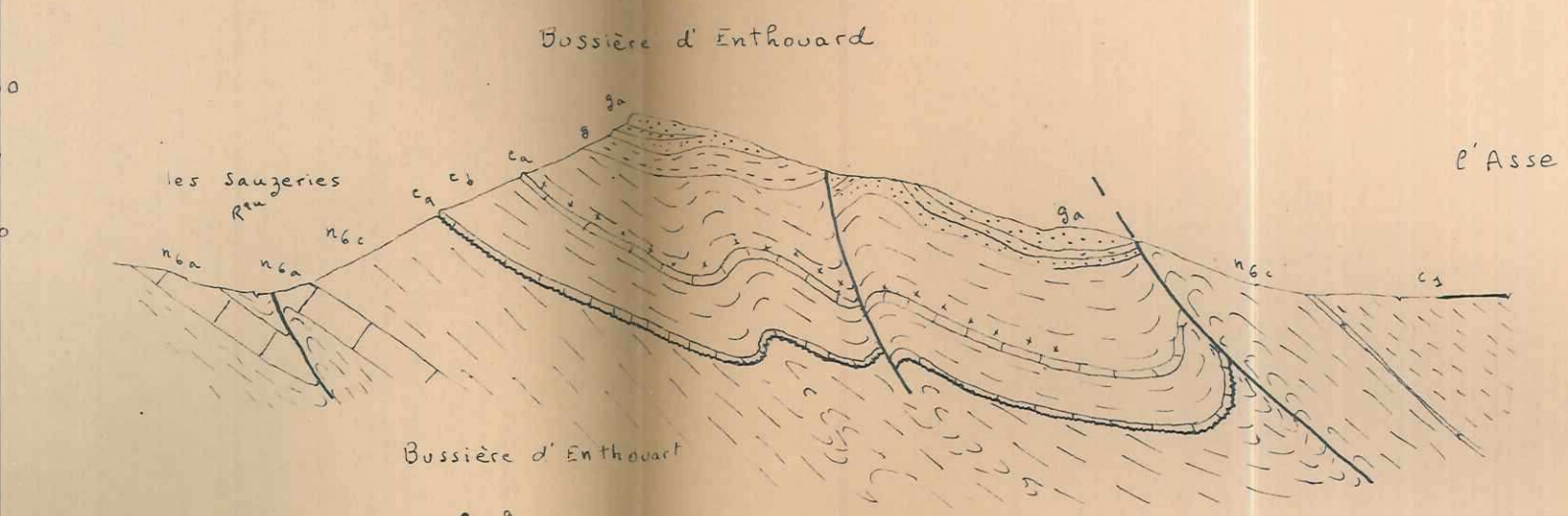
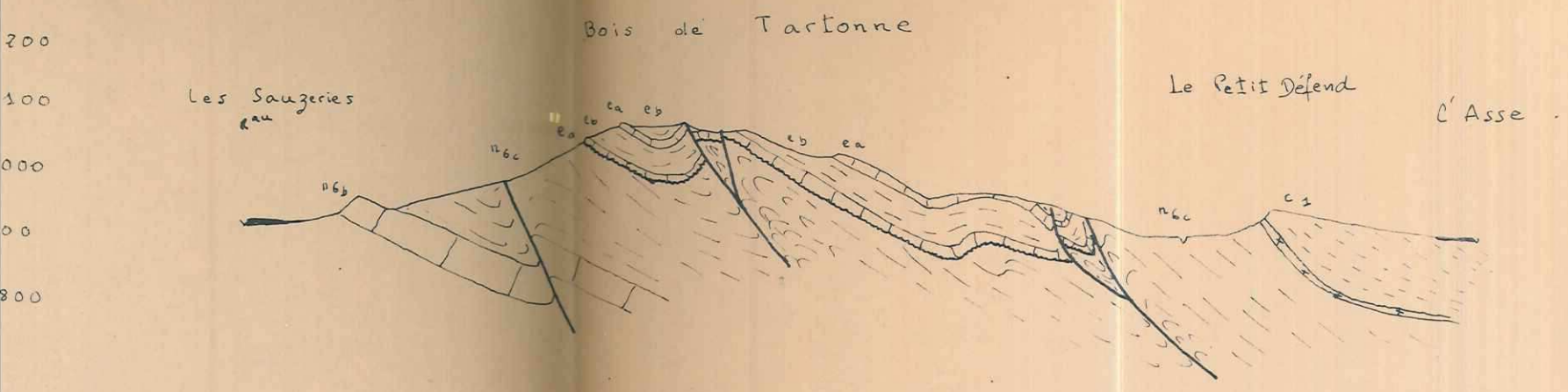
E. N. S. P. M. 1966

PLAN DE POSITION

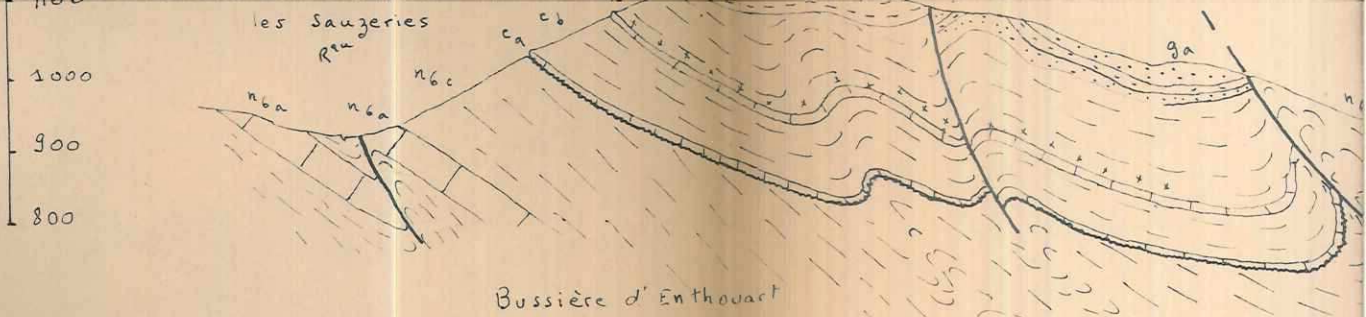
E C H E L L E : 1 / 25 000



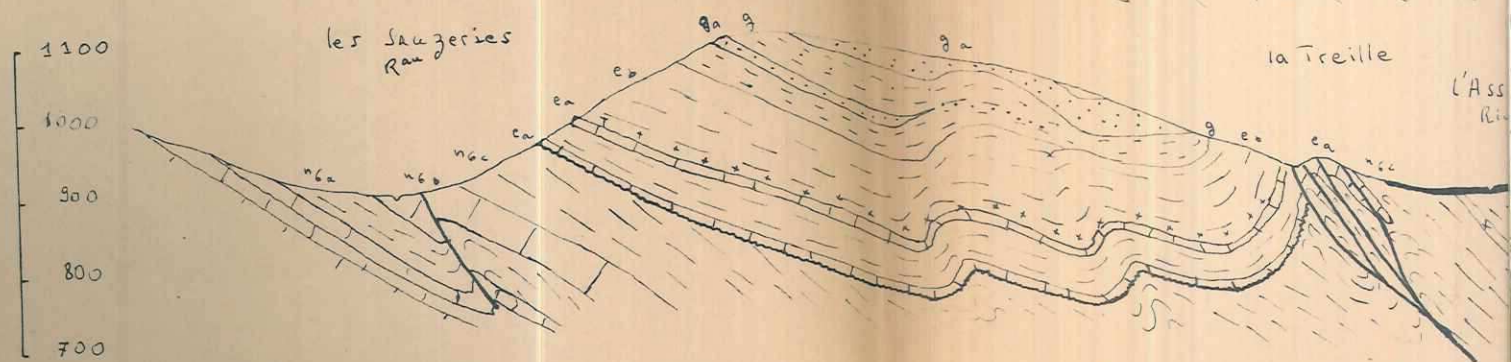




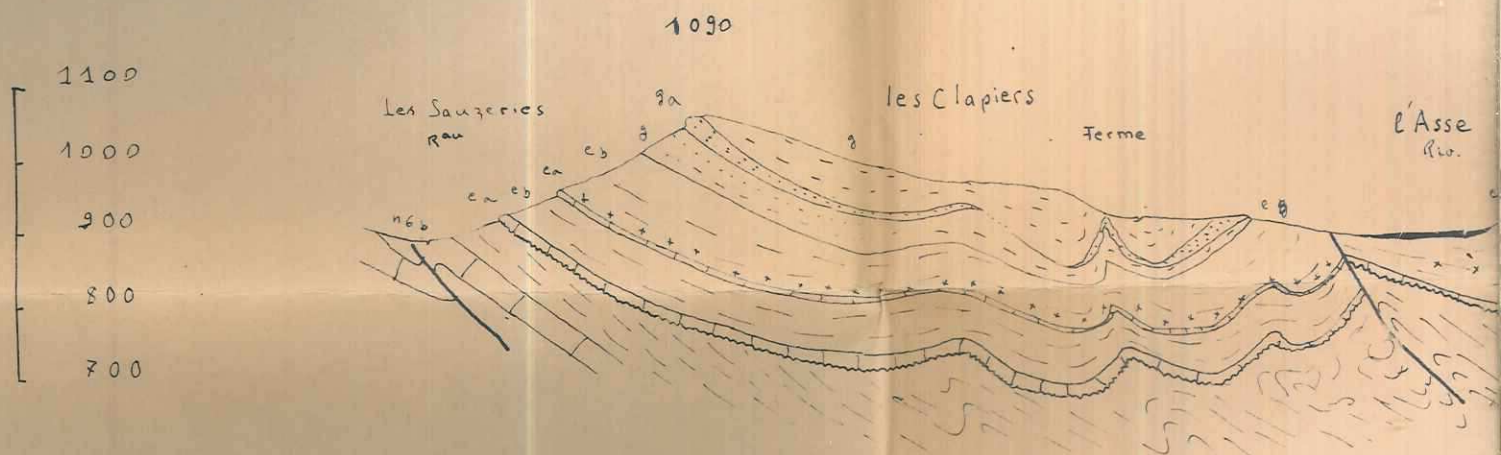
Coupe II



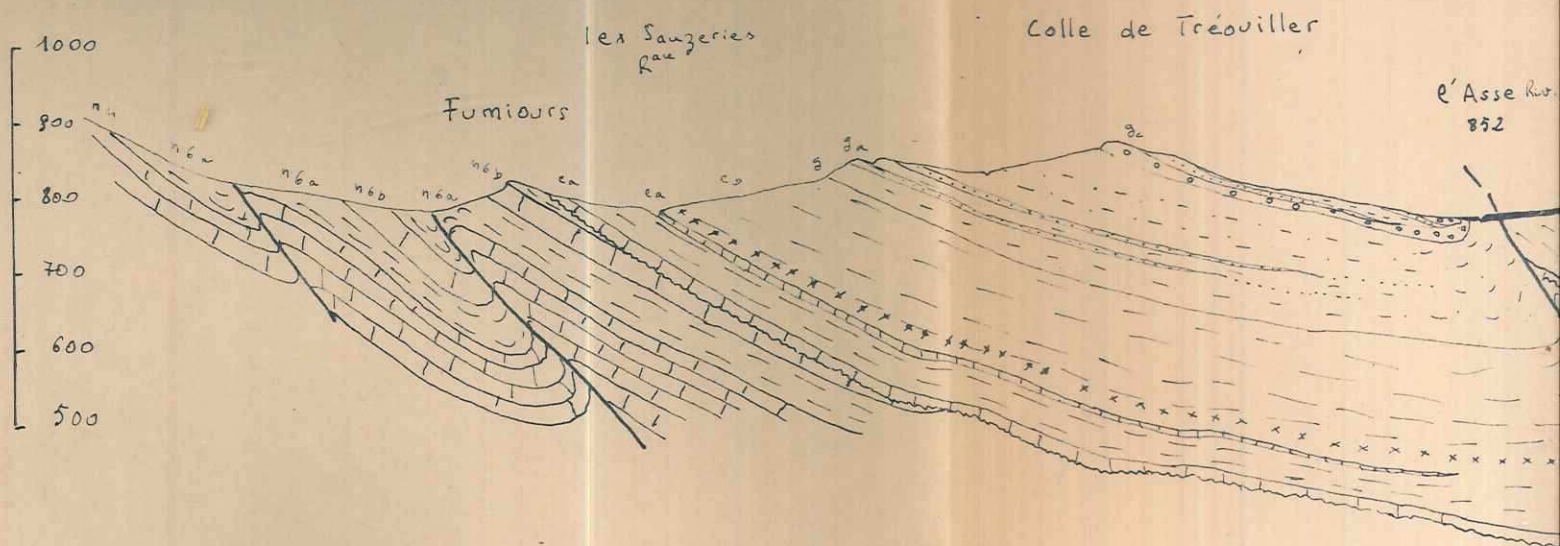
Coupe III



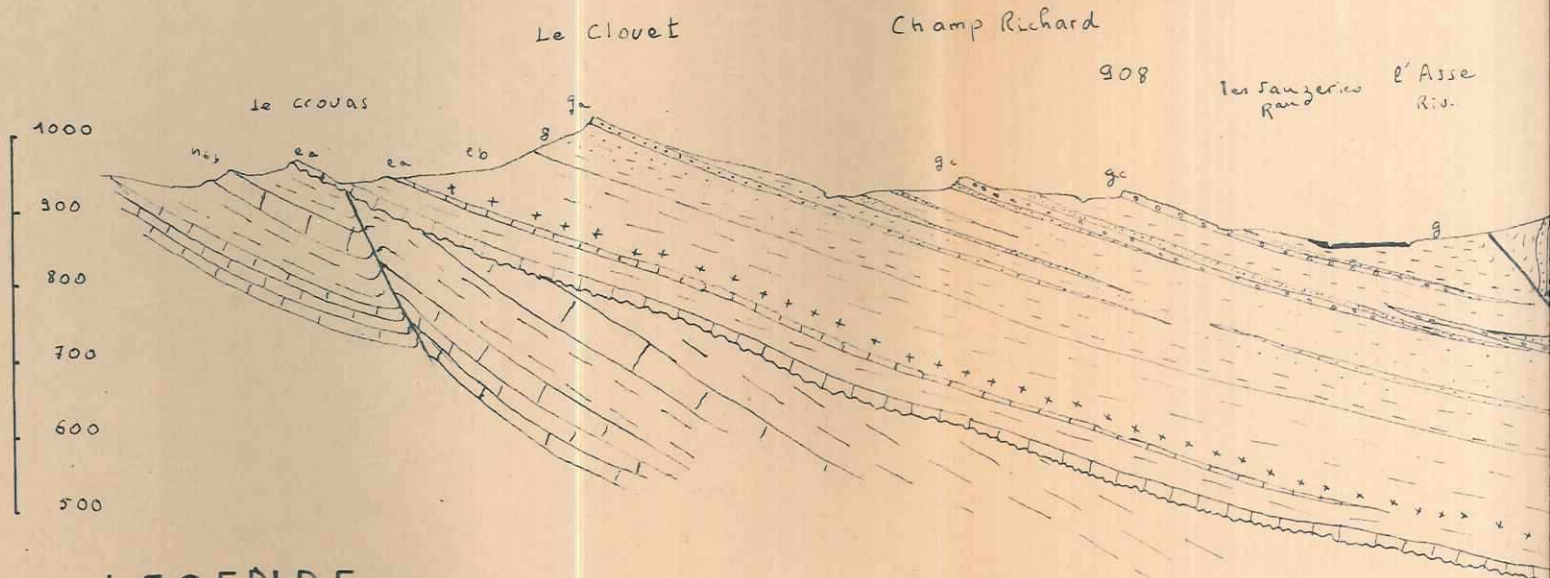
Coupe IV



Coupe V



Coupe VI



LEGENDE

ga Conglomérat à galets alpins dominants

gc Conglomérat à galets alpins rares

ga Grès de Ville

g Marnes brunes

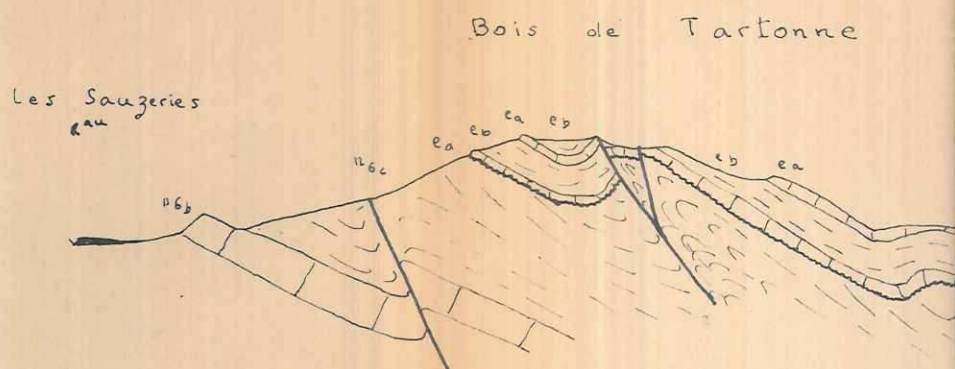
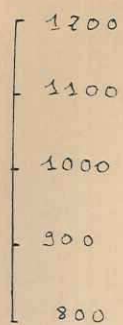
eb Marnes blanches

ca Calcaire nummulitique

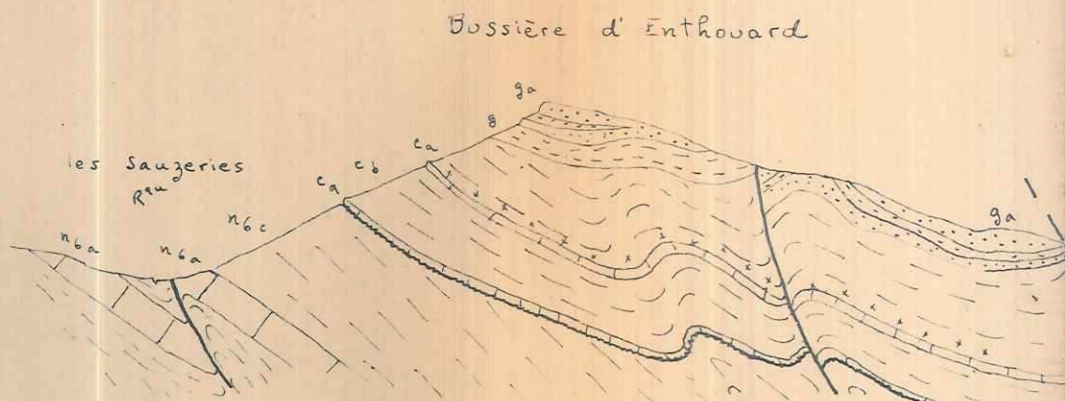
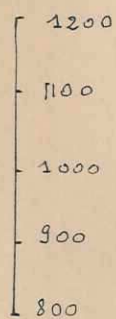
c1 Albion (marnes glauconieuses)

n6c Marnes noires
n6b Gargas en calcaire jaune
n6a Marnes grises

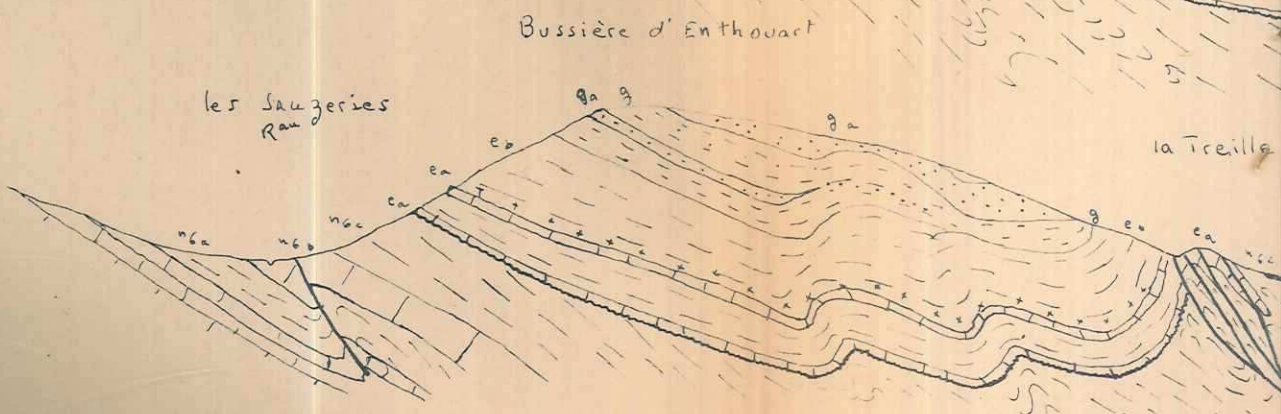
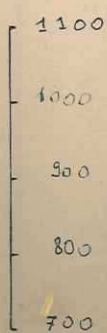
Coupe I



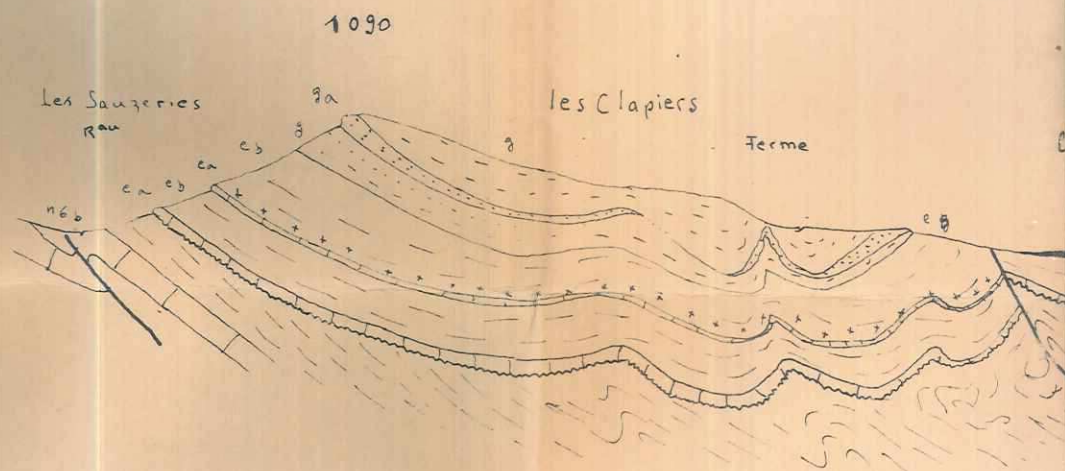
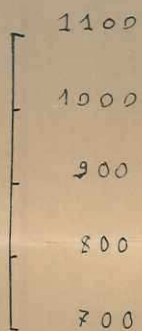
Coupe II



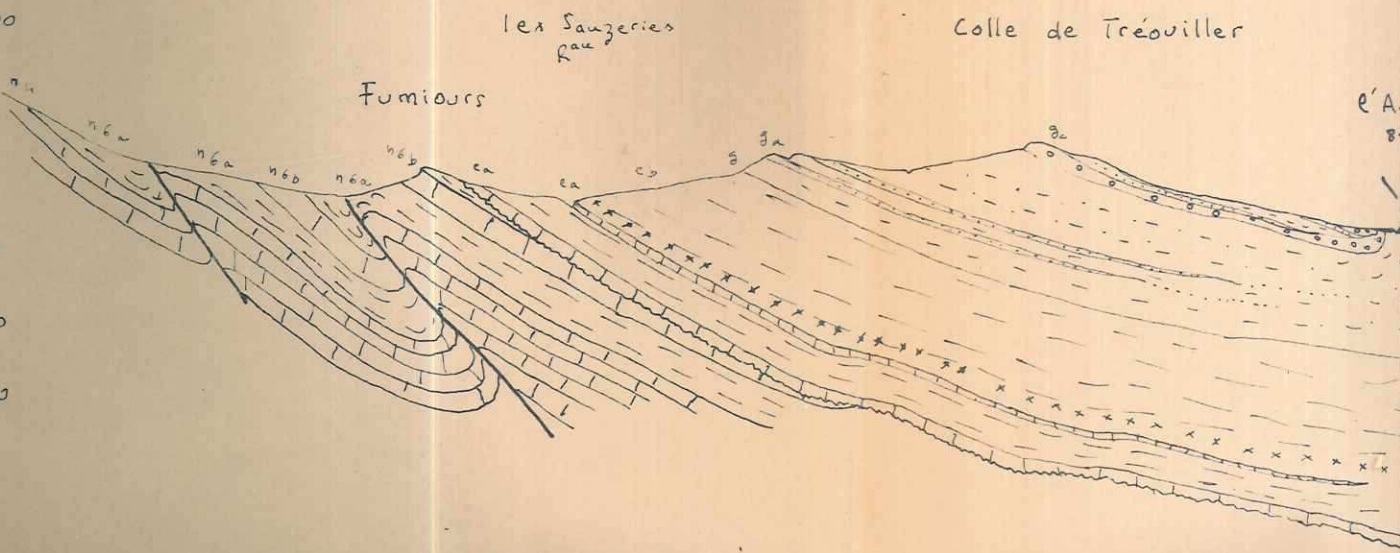
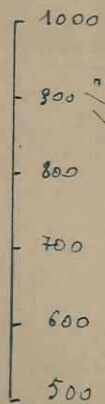
Coupe III



Coupe IV



Coupe V



DIGNE N^{OS} 3-4

LA JAVIE N^{OS} 7-8

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

LES AMORCES NUMÉROTÉES SUR LES CÔTÉS DU CADRE CORRESPONDENT
AU QUADRILLAGE KILOMÉTRIQUE DE LA PROJECTION LAMBERT III ZONE SUD

CRÊTE DU CHEVAL BLANC



25 000

DIGNE N^{OS} 3-4

LA JAVIE N^{OS} 7-8

4 G 55

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

CRÊTE DU CHEVAL BLANC

